

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Rahvusliku käsitöö osakond

Rahvusliku ehituse õppekava

Ando Aru

## **MATSI TALU PUKKTUULIKU MUDELDAMINE**

Lõputöö

Juhendaja: Dan Lukas, MA

Kaitsmisele lubatud: .....

Tallinn 2017

## SISUKORD

|  |    |
|--|----|
| SISSEJUHATUS.....  | 2  |
| METOODIKA .....  | 3  |
| 1. TUULIKUTE TÜÜBID.....   | 5  |
| 1.1. Leisi valla Angla küla tuulikud.....                                  | 6  |
| 2. MATSI TALU PUKKTUULIKU TAUST.....                                       | 7  |
| 2.1. Andmete kogumine detailidelt.....                                     | 7  |
| 2.2. Matsi talu ja tuuliku taust.....                                      | 8  |
| 2.3. Tuulikuvare.....  | 10 |
| 2.4. Varasemad uurimistulemused.....                                       | 13 |
| 2.5. Fotomaterjalilt saadud andmed.....                                    | 16 |
| 2.6. Matsi talu pukktuuliku eripärad.....                                  | 17 |
| 3. EHITUSLIK ANALÜÜS JA TULEMUSED.....                                     | 18 |
| 3.1. Pukktuuliku ehituslik jaotus.....                                     | 18 |
| 3.2. Toestik.....  | 19 |
| 3.3. Puitkehand.....   | 20 |
| 3.3.1. Kere karkass.....   | 20 |
| 3.3.2. Küljelaudis ja uksed.....   | 21 |
| 3.3.3. Katusetarind.....   | 22 |
| 3.3.4. Põrandad ja trepid.....   | 23 |
| 3.3.5. Põlvedepealne ja vihmer.....  | 23 |
| 3.3.6. Kinnitused.....   | 24 |
| 3.4. Mehhanism.....  | 24 |
| 3.5. Mudeldamata jäänud osad.....  | 26 |
| 4. MUDELDAmise PROTSESS.....   | 27 |
| 5. EDASISE ARUTELU.....  | 28 |
| KOKKUVÕTE.....   | 29 |
| KASUTATUD ALLIKMATERJALID.....   | 30 |
| SUMMARY.....   | 31 |
| LISAD.....   | 32 |
| Lisa 1. Üks vanadest fotodest. Vaade tuuliku tagaküljele peegelpildis..... | 32 |
| Lisa 2. Veskikivid Matsi talus.....  | 32 |
| Lisa 3. Eskiisjoonised.....  | 33 |

## SISSEJUHATUS

Käesoleva uurimistöö, *Matsi talu pukktuuliku mudeldamine*, peamine eesmärk on salvestada Matsi talu pukktuuliku autentne info, uurimise ja taasloomise läbi. Eesmärgi täitmiseks on loodud rekonstruktsiooni mudel, mis on eskiisjooniste koostamise aluseks. Matsi talu asub Aruste külas, Leisi vallas, Põhja-Saaremaal.

Teema valikul lähtusin isiklikust huvist pukktuuliku, kui keeruka ehitise vastu ning ühtlasi jätkasin enda esivanemate pärandi uurimist. Alustasin Matsi talu pukktuuliku uurimist seminaritöö<sup>1</sup> käigus, mil vaatlesin mitmeid Lääne-Eesti pukktuulikuid, uurisin Matsi tuuliku tausta ning mõttsin üles selle järele jäänud detailid, sooviga jõuda ükskord tuuliku reaalse taastamiseni. Kuna ühe pukktuuliku "paberil taastamine" on suur töö ning füüsiline taastamine nõuab lausa eraldi asjalist eesmärki, siis võtsin nõuks anda tuulikule tarvilik funktsioon suvise elamiskohana, mis annaks lisa majutuspinda suvistel kogunemistel talus. Viimast ideed aitas inspireerida minu juhendaja, Dan Lukase, hollandi tüüpi puittuulikute magistritöö<sup>2</sup> üks peatükkidest, mis kirjeldab tuulikute uusi kasutusvõimalusi väga laias spektris. Arvan, et pukktuulikul on uusi kasutusvõimalusi küll, tuleb lihtsalt leidlik olla.

Käesoleva töö sisuline eesmärk on tuuliku ehituslikud osad ja eksponeeritav mehhanism (suurratas, tiivavõll, tiivad) leitud andmete põhjal mudeldada ning välja joonestada, mis annab edaspidisele taastamisele aluse. Käsitlusest on jäänud välja jahvatamiseks mõeldud sisseseadeline osa, mis ei ühti tuuliku uue funktsiooniga. Mudeldamata jäid ka elemendid mis on taaskasutatavad (vt 2.1.). Töö raames mudeldatud suurratas ja säilinud esemed on mõeldud temaatiliselt paigutada tuuliku teisel korrusel.

Töö jaguneb nelja ossa, millest esimene annab kerge ülevaate traditsiooniliste tuulikute põhijaotusest. Teine osa teeb ülevaatlikuks Matsi tuuliku taustaloo. Kolmas peatükk toob välja leitud mõõdud ja ehituslikud nüansid, mis on tuuliku edaspidise taastamise aluseks. Neljanda osa moodustavad arutelud.

---

1 Lõputöö eelkäijaks on 2015. aastal valminud seminaritöö *Matsi talu pukktuulik: säilinu analüüs*, milles säilinu mõõtmise ja analüüsimise käigus on välja toodud andmed, mis on käesoleva uurimuse aluseks

2 **Lukas, D.** 2015. *Eesti tuuleveskite ehituslik/arhitektuurne uurimus, väärtused ja kaitsevajaduse eksperthinnang puidust hollandi tüüpi tuuleveskite näitel*. 4.3. Ettepanekud tuuleveskite säilitamiseks uute kasutusvõimaluste abil.

## METOODIKA

Metoodiliselt tähendab mudeldamine tuuliku osade läbi mõtlemist ja nende detailimõõtmete kui esmavajaliku välja toomist. Pukktuuliku võib edasise käsitlemise hüvanguks jaotada erinevatesse osadesse nagu toestik, puitkehand ja eksponeeritav osaline mehhanism. Kuna plaanitud taastamine tähendab väheses säilinud tõttu sisuliselt uue pukktuuliku ehitamist on kavandamisel lähtunud põhimõttest järgida vana tunnuseid ja eripärasid. Praktiliselt tähendab see toetuda varemelt kogutud infole, tuulikust tehtud fotodele (vt. Lisad) ning asjaosaliste memuaaridele.

Uurimise olukorra keerulisust tõendab asjaolu, et tuulikuvare on viimase veerandsajandi jooksul olnud sama väheses koosseisus ja tuuliku detailsest mahust hinnanguliselt vaid mõni protsent. Varemelt hangitud mõõtmetele lisaks on ülejäänud tuletatud, toetudes fotodele ja kõnelustele. Puudujäänud info leidmiseks on kasutatud asjakohaseid tuletusmeetodeid.

**Analoogia** meetod. Üheks mooduseks puuduoleva detaili tuletamisel on sarnasele tuulikule toetumine. Matsi pukktuuliku puhul saab toetuda lähikonnas olevale neljale heas seisukorras Angla pukktuulikule ning nende tuulikute detailimõõte võrdlevalt eeskujuks võtta.

**Sobitumise** meetod. Näide: suurratta sobitumine katuse alla koos seda ümbritseva pärsiga. Mõistlik on kasutada võimalikult suurt suurratta läbimõõtu, sest viimane määrab ära veskikividele rakenduva ülekande efektiivsuse ja sellest tuleneva jahvatamise võimsuse. Siin ei saa niivõrd analoogiale toetuda, kuna on vaja leida mõõt, mis on sobilik just sellele pukktuulikule, temale iseloomulikus mõõtmete kontekstis.

**Olemas olevale toetumise** meetod. Tuuliku karkassi paaridest on säilinud vaid kaelapaar ja lävepaar. Nende järgi on võimalik tuletada teiste paaride mõõdud (vt. 3.3.1.). Täpsemalt selguvad detailide kuju ja mõõdud mudeldamise käigus, mil on nähtav nende kokku sobimine teiste detailidega.

## Mõisted

Matsi talu pukktuulik on lühendatult *Matsi tuulik*. Mõiste *tuulik* on kasutatud üldisemas tähenduses n-ö tuuleveskite kohta, ent siin pigem kergendamaks teksti. Mõistet *taastamine* tuleks mõista kui, *ennistama*, *taastekitama*, *uuesti ehitama*, võimalikult sarnasena nagu headel aegadel oli, ent siiski pisut paremini, lähtudes mõistlikkusest.

Tollane tuuliku ehitus toimus tsaari ajal, mil vajadusel mõõdeti tollides ja jalgades. Nii on ka selles töös mõningate mõõtude tuletamisel neid taustsüsteemina arvesse võetud. 1toll= 25,4mm; 1jalg= 12 tolli= 304,8mm

Mudeldus= rekonstruktsioon. Detailide n-ö läbi mõtlemine ja nähtavaks tegemine

Mudel= antud töös AutoCADiga koostatud pukktuuliku virtuaalne arvutimudeldus

Sammas= emapuu= tuulikut kandev post. (ingl. Post Windmill)

Söömer= ematala, mis toetub T-tähena sambale ja kannab otstega kogu tuuliku keret

Pöörtapp= ringi kujuline tapp söömri ja samba vahel, mille abil saab tuulikut pöörata

Pärss= suurrattast ümbritsev puidust pidur

Suurratas= tiivavõlli küljes olev suur hammasratas, mis haakub värkliga, pannes selle liikuma

Värkel= silindri kujuline kodaratega nõ hammaspool või hammasratas

Värklivõll= harkpill- raudvõll, mille külge kinnitub värkel ja mis haakub kuliga

Kuli= raudkandur, mis kannab pealmist veskikivi ja kinnitub pillile

Pill= raudvõll, mis läbib alumise veskikivi sees olevat kasepuust pakklaagrit

Pillivann= pilli all olev metallist või kivist laager, mille sees on määrdeaine. Toetub pillipakule

Titsid= kaldtoed alusraamistikus

Nurgatitsid= diagonaaltoed tuuliku karkassil

Vihmer= tuuliku sabapuu

King= puidust renn, mida mööda liiguvad viljaterad kivide vahele

Pitk= veskikivi teritamise vasar

# 1. TUULIKUTE TÜÜBID

Jahvatavate tuulikute tüüpidena saab Eestis välja tuua kaks peamist, mida eristab eelkõige arhitektuurne välimus, tehniline keerukus ja erinev tootmisvõimsus.

**Pukktuulik.** Levisid Lääne-Eestis ja saartel. Euroopa vanim tuulikutüüp, millest esimesed teated Liivimaal 14. sajandi esimesel poolel. 18. sajandi lõpus Saaremaal ja Muhumaal igas seitsmendas talus olemas. 19- 20. sajandi vahetusel igas jõukamas Saaremaa talus olemas.

Nelja päripäeva pöörleva tiivaga ja viil või poolkelp katusega. Kahe korruselised, ühe paari veskikividega. Pikalt eenduv sabapuu, millest keeratakse tervet tuulikut.

**Hollandi tuulik.** Arenes 14. sajandil. Levisid kogu Eestis. Pukktuulikust suurem ja keerukam, kahe paari veskikividega ja vähemalt nelja korrusega. Eestis jagunevad kolme rühma: 1) ümmarguse põhiplaaniga tüvikoonuse kujuga kivituulikud, 2) kaheksakandilise põhiplaaniga püramiidikujulised puutuulikud, 3) rõduga ehk kaleriiga tuulikud. Tuulde pööratav on ainult tuuliku pea koos üldiselt vastupäeva pöörlevate tiibadega. Tiivad kaeti purjedega.

## 1.1. Leisi valla Angla küla tuulikud

Antud töö uurivas osas olen osalt toetunud ainulaadse Angla küla tuulikumäe säilinud pukktuulikutele, mis asuvad Matsi talust ca 3 km kaugusel põhja pool.

1925. aastal oli Angla külas 13 talu ja üheksa tuulikut. Kuid külarahvas teab loetleda 19 talu ja 12 tuulikuga, neist üheksa olid tuulikumäel. Täna on tuulikumäel säilinud neli pukktuulikut ja üks hollandi tuulik. Vilidu, Viita, Reinu, Lause pukktuulikud ja nende keskel Tedre hollandi tuulik. Tuulikuid restaureeriti aastatel 1984-1985, kuid tänaseks ei ole ükski neist jahvatamiseks töökorras. Parimas seisus on Vilidu pukktuulik, mis on Angla külastuskeskuse turistidele avatud. (Käesolev peatükk on koostatud A. Trei 2000. *Angla tuulikute aastasada* põhjal)

## 2. MATSI TALU PUKKTUULIKU TAUST

### 2.1. Andmete kogumine detailidelt

Matsi talu pukktuuliku andmete peamiseks allikaks on olnud selle varemed ja säilinud detailid. Puitkehandi mudeldamiseks on andmeid kogutud mitmetelt olulistelt detailidelt: *tiivavõll*, *tiivavõlli kaelapaar*, *põlvepakud*, *lävepaar*, *klomp* ning *sammas*. Nimetatud detailide säilimisel on rolli mänginud õige materjali valik; sammas on tõrvasest männist ning teised on teadagi vastupidavast tammest.

Mõned tuuliku detailid on talu aida muuseumtoas, kuhu on kogutud vanu tarbeesemeid ja olmevara. Aida ette on asetatud *värkel* (foto 1.), muuseumtuppa on paigutatud massiivne sepistatud *värklivõll* (foto 4.), kaks *kuli* (foto 3.), millest üks on Matsi tuuliku oma ning viis veskikivide teritamise pitkukirvest. Talu puukuuri ukse kohal ripub heas seisukorras varuosana värkli otsatahk (foto 2.). Lauda pööningule on paigutatud *tuulimasina trummel*.



**Foto 1.** Matsi tuuliku värkel (Foto: Aru, A. 2015) **2.** Värkli varu otsatahk (Foto: Aru, A. 2013)

**3.** Kulid: alumine on Matsi tuuliku oma, kuna sobib värklivõlliga kokku (Foto: Aru, A. 2015)



**Foto 4.** Muuseumtoas olev värklivõll klapi olemasoleva värkliga kokku (Foto: Aru, A. 2014)

Olulist infot on saadud ka talu hoidja Olev Aru (sünd. 1946) käest, kes alustas tuulikus möldritööd kümne aastaselt. Tema mälu piltide järgi on leitud mitmed puudunud mõõdud.

## 2.2. Matsi talu ja tuuliku taust

Esmaseks viiteks Matsi (Tõnise) talule on 18. sajandist, kui Tõnise Mats, Tooma poeg 1746-1795 aastatel talu peremeheks oli. Matsi järel sai peremeheks tema poeg Mihkel Pitk. 1826. a loendusel oli talus 10 elanikku: peremees Mihkel Matsi poeg Pitk (51a) ja Tiiu Peetri tütar (30a) pojad Jaen (8a), Toomas (6a), Aadu (4a), Mats (1a) ja tütar Kadri (9a). Peremehe vend Aadu Pitk (46a), peremehe õde Liisu Pitk (36a), kasutütar Mare Tõnise tütar Pitk (15a).

1834. aastaks oli talu peremeheks Jaen<sup>3</sup> Aru ning tema naiseks, Elisaveta, Jüri tütar. Jaen ja Elisaveta (Liisu) said üheksa last: Aadu (sünd 1829), Jüri<sup>4</sup> (1832-1909), Mihkel (sünd 1836), Viu (sünd 1834), Kustu (sünd 1836), Juhan (sünd 1840), Riidu (sünd 1845), Maria (sünd 1847), Melania (sünd 1852). 1850. aastal oli Tõnisel 22 elanikku. Järgmisena sai talu peremeheks Jaeni poeg Jüri, kelle ajal ehitati ka Matsi talu pukktuulik.

Kuna talu oli rahvast täis oli vajadus leivajahu järele ilmselge. Matsi tuulik ehitati talust hoovist ca 70 meetri kaugusele põllu piirile, kus avanesid soodsad tuuled (foto 5.).

Tuuliku ehitustöid juhtis Teodor Lember<sup>5</sup>, keda kutsuti Oolu Priiduks. Tuuliku ehituse juures oli tema teha projektijuhtimine, keerukamate elementide ja mehhanismi ehitamine ning laia hulga sepsidetailide valmistamine. Veskikivid ja kivilaagrid olid ehk ainukesed, mis telliti tööna sisse vastavalt kiviraidurilt.

Tuuliku ehitusel jaotati tööd abilistele, talu peremees Jürile ning tema poegadele, Toomasele ja Jaenile. Tuuliku ehituse ajal, ca 1880ndatel, teenis vanem poeg, Mihkel, tsaari armees. Tolleks ajaks oli talupoegadel puumaameestena lubatud uusi tuulikuid omada ja ehitada. Enne *talurahvaseadust*<sup>6</sup> 1865. aastal oli see voli vaid mõisnikel. Tuuliku ehitamine ja kasutamine algas Jüri Aru ajal ning jätkus nelja põlvkonna vältel isalt pojale: Jüri- Mihkel- Sander<sup>7</sup>- Olev.

---

<sup>3</sup> Jaen (Joann) Aru, Mardi poeg (sündinud 1802)

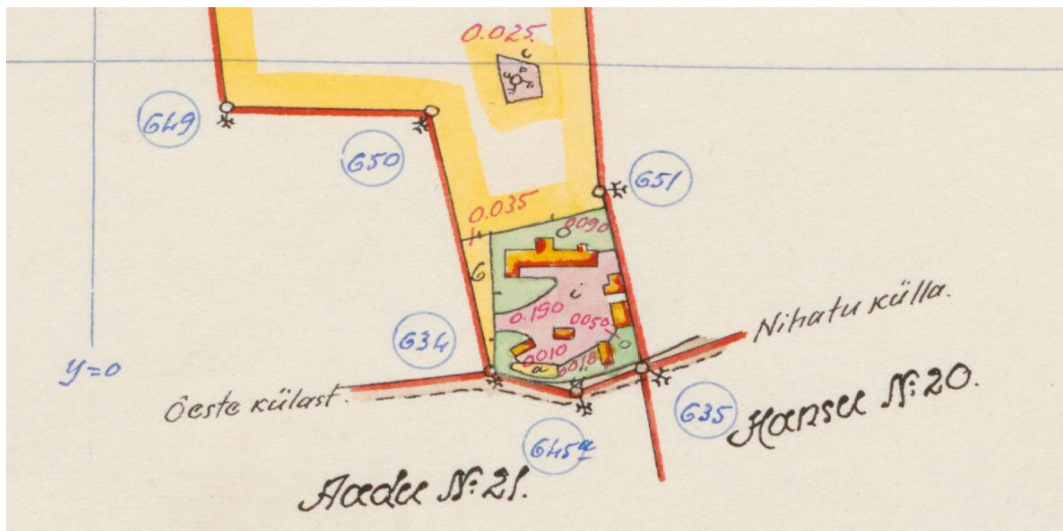
<sup>4</sup> Jüri (Georg) Aru (1832-1909) Jaeni pojana oli talu peremeheks tuuliku ehituse ajal

<sup>5</sup> Teodor (Fjodor) Lember (1866-1935) talu peremehe Jüri Aru poja Mihkli naise, Maria Lemberi, kaksikvend

<sup>6</sup> Trei, A. *Angla tuulikute aastasada*. Lk 9.

<sup>7</sup> Sander (Aleksander) Aru (1891-1981)





**Foto 5.** Matsi talumaa plaan 1939. aasta dateeringuga, kuid tehtud ilmselt varem kuna sellel puudub 1936. a ehitatud karjalaut. Tuulik asub talust ca 70m põhja pool (ERA.T-3.8.375)

Talu hoidja, Olev Aru, sõnul täiendas tuuliku sisustust iga peremees ise, andes sellele laiemad kasutusvõimalused. Vabalt käes olevat tuule jõudu oli otstarbekas ära kasutada tüütumate tööde lihtsustamiseks. Naaberkülas Nihatul oli tuulikusse täiendavalt ehitatud käiamismehhanism tööriistade teritamiseks. Matsi talu pukktuuliku omanäoline lahendus oli aga kruviga pillipakk, millega oli veskikivide vahet hõlpsam reguleerida kui traditsiooniliselt kiiludega. Alumise veskikivi sees olevat kasest pillilaagrit tihendati puidust kiiludega, hiljem aga paigaldati selle asemele kulumiskindlama pronksist puks. Viljakottide üles vinnamiseks ja jahukottide alla laskmiseks kasutati peene trossiga vintsi, millel oli tagasilibisemise hammas.

Matsi tuuliku sisseseade juurde kuuluv võimaldas jahvatada ja sõeluda nisujahu, rukkijahu, odratangu ja õllemagesid. Terade kestad puhuti minema ventilaatori ehk tuulimasina trumli abiga. Peenet saiajahu oli võimalik jahvatada ja saia küpsetati kuu jooksul mõnel korral. Pärast jahvatamist jäeti teatud kogus jahu või tangu kivide vahele, selleks peatati pöörlev kivi enne kui terad kingas otsa said. Terade pealejooksu reguleerimiseks olid kingal kaks siibrit, mis jaotasid viljaterad kolme sektsiooni. Jahu kühveldati jahukirstu külge haagitud riidest kotti.

Matsi tuulikule soodsad jahvatamise tuuled puhusid edelast, läänest, loodest, põhjast ja kirdest. Tuuliku tuulde pööramiseks lükati pikka vihmrit, mis fikseeriti harkjalaga selliselt, et see andis kõrgele ja joostes vibreerivale tuulikule stabiilsust juurde. Tuulde pööramiseks võrreldi

põlvedepealsel kummaltki poolt tuulikut puhuvat tuult; kumb oli tugevam, sinna poole tuulikut pöörati. Vaiksema tuulega lisati tiibade pindala suurendamiseks õhukestest kuuselaudadest luugid, mis kinnitati puidust punnidega mida hoiustati kivijala vahel.

Matsi tuuliku veskikivid võeti alla 1972. aastal ning samal aastal ehitati Volta mootoriga jahvatusmasin. Tuuliku kokkuvarisemist kuuldi vaikselt ilmaga 17. augustil 1987, mil ta oli vastu pidanud mitu varasemate aastate tormi.

(Käesolev peatükk põhineb intervjuudel talu hoidja Olev Aruga)

### 2.3. Tuulikuvare

Matsi tuulikuvare moodustub kivijalast ja massiivsetest puitosadest. Paekivist ja maakivist kuivalt laotud kivijalg on 2,2 meetri kõrgune tüvikoonus, mille läbimõõt ülalt on 3m ning alt 4,3m. Kivijala lääne küljel on 2015. a mõned kivid välja varisenud ja tagasi laotud, kuid sellegipoolest on kivijala seisukord võrdlemisi hea. Kivijalga on lammutanud varakevadine ja hilissügisene vesi ning tammest raampakkude pehkimine. Kivide suurus varieerub märgatavalt.



**Foto 6.** Fotol on kivijalg sellele toetuvate põlvepakkude ja lävepaariga ning sammast, selle peal oleva söömriga, mille paremas otsas on näha polt. (Autor: Aru, T. 1991. Koduvideo kaader)

Talu poolse külje sisse on laotud vana kaelakivi (foto 8.) ja graniidist veskikivi tükk (foto 7.), mille laueks kulunud servad viitavad kõrgele vanusele. Ilmselt on mõlemad mõne lagunenu tuuliku omad, ent elavad nüüd uut elu.



**Foto 7.** Matsi tuuliku kivijalg: pildi keskel iidne veskikivi tükk lõunaküljel. **8.** Kivijalga laotud vana kaelakivi samas sektoris (Fotod: Aru, A. 2013)

Kivide vahel nähtavate raampakkude otsad (foto 10;11) on 1,1m kõrgusel maapinnast ning mõnel on veel näha tõrvkatte jälgi. Kivijalast kaks meetrit välja ulatuva samba otsas olev pöörtapp on täielikult hävinud. Ülal samba ümber on kergesti näha titsid (8tk) ning allpool on veel lisa titsid.



**Foto 9.** Matsi tuuliku sammast: allpool murdunud klomp ning titside otsad. **10.** Pehkinud raampaku ots. **11.** Raampaku ots millel on tõrv, on säilinud paremini. (Fotod: Aru, A. 2015)

Kummalgi pool sammast toetuvad kivijalale põlvepakud (foto 12;13), millest ühe jämedam ots on lagunenu. Põlvepakkudes on poldid, mille abil saab tuletada puuduva esipaari mõõdud. Põlvepakkude vahele kinnitus tuuliku sabapuu- vihmer tugeva sõle abil.





**Foto 12.** Matsi tuuliku põlvepakud, millele toetub risti lävepaar. Rõdu all asetsenud säilinud otsal on kandiline vihmri sõle ava. **13.** Põlvpakkude esikülje otsad, mis kinnitusid poltidega kere paaride alla. (Foto: Aru, A. 2015)

Mõne meetri kaugusele kiviaia äärde on ladustatud tiivavõll (foto 14.) koos kaelakiviga, mille küljes on kivistunud tõrva- rasva määrdesegu.



**Foto 14.** Matsi tuuliku tiivavõll kaelakiviga. (Foto: Aru, A. 2013) **15.** Üks kompleks tiivarange (Foto: Aru, A. 2015)

Kiviaiale asetub tiivavõlli kaelapaar (foto 16.) ja kahed rangid (foto 15.), millest viimased moodustavad komplektina ühe tiiva kinnituse. Teised kolm paari range varemte juurest puuduvad.



**Foto 16.** Tiivavõlli kaelapaar, millel on näha kivilaagri süvistus ning selle kahel pool käänispuude sõleavad. Tapiõlad viitavad poomkant nurgapostidele. (Foto: Aru, A. 2013) **17.** Hästi säilinud nael tapikeele otspinnas viitab välislaudise paksusele. (Foto: Aru, A. 2015)

Matsi talu pukktuulik on ära märgitud Muinsuskaitseameti poolt tellitud eksperthinnangus<sup>8</sup>, milles uuriti 2005. a tuulikute inventeerimise käigus kaitse alla võtmata jäänud tuulikuid, nendest mälestiste välja valimiseks. Matsi pukktuulik on dokumendi üldnimekirjas, kuid ei ole mälestisena arvele võetud, kuna vähese säilinu tõttu ei oma mälestise tunnuseid.

## 2.4. Varasemad uurimistulemused

Järgnevalt on välja toodud Matsi tuuliku järele jäänud osade mõõdistamisel ning analüüsimisel leitud info käesolevale lõputööle eelnenud seminaritööst.

*Samba* läbimõõt ülaotsas on 470mm ja ca 1,5m allpool 490mm. Sammas on männist.

*I- korruse* kõrgus: Kuna seminaritöös puudus info söömri mõõtude kohta, on nüüdseid andmeid parandatud. Söömri<sup>9</sup> kõrgus, 470mm, lähtub samba ja söömri võrdlusele. Söömri laius 470mm, selgus möldri küsitlemisest. Söömri kõrguse ja samba kulumisjälgede abil on arvutatud pikkus 1880mm, põrandalt vahelaeni.

*Põrandate* paksused põlvepakkudes olevate naelte järgi: Põlvedepealse osas naela pikkus vahemikus 30...35mm. I-korruse põranda nael ca 37mm (1,5 tolli= 38,1mm).

*Tuuliku põhiplaani* pikkus, 2980mm, on leitud põlvepakkudele toetuva lävepaari (foto 18.) abiga. Juhul kui põlvepakkude otsad ulatusid laudiseni, on Matsi tuuliku põhiplaani pikkus väiksem kui laius.

*Kaelapaari* profiil on 240x240mm ning pikkus tapikeeltega 3020mm. Tuuliku siselaius on võrdsustatud kaelapaari pikkusega.

---

8 **Siim, K.** 2009. *Saaremaa tuulikute eksperthinnangud mälestise tunnuste väljaselgitamiseks ja ettepanekud riikliku kaitse alla võtmiseks*

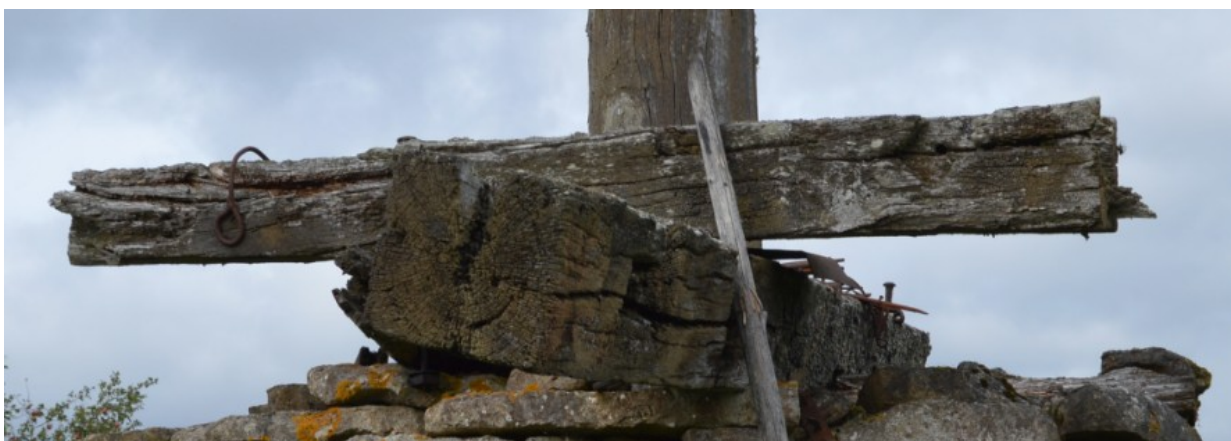
9 1991 filmitud koduvideo, mille kaadritl on näha tuulikuvare koos söömriga ning et söömri kõrgus on sama mis samba jämedus, 470mm. Vt foto 6.

*Tiivavõll* on otsast 410x410mm, üldpikkus koos pusiga (140mm) on 3880mm. *Tiivaigede* läbiviikude laius on 170x170mm. *Aardamite* ehk tiivaroogude profiil on tuletatud tänu säilinud kahele rangile, selleks on 170x145mm. Rangid hoiavab aardameid igede küljes.

*Välislaudis*: Arvestades tuuliku külje mõõtmeid on tuuliku uksepoolse seina lauad (15 tk) keskmiselt 204mm laiad ning külgede lauad (16 tk) on keskmiselt 188mm laiad. Laudise laius on seina järgi varieeruv. Tiivavõlli kaelapaari tapikeele otsas olev nael (foto 17.) viitab välislaudise paksuseks 33mm.

*Nurgapostid*: Kaelapaari tapiõlgade kuju ja tapikeele pikkuse järgi on eesmised nurgapostid poomkantsed ja 190mm jämedused. Lävepaari pikkus viitab ustepoolsete nurgapostide jämeduseks 245mm. Sarnase mõõdu võimalikkusele viitavad olemasolevate paaride (kaela ja läve) jämedused vastavalt 240 ja 230mm. Kuna paaride otsad ja nurgapostid liituvad tappimise läbi, siis nende sarnased jämedused lihtsustaks tappimist. Ent nagu kaelapaaril on näha, jäävad tapikeeled pigem selle keskjoonest välja.

*Lävepaari* profiilne kõrgus on 240mm, laius 230mm. Tapikeel on osaliselt olemas vaid ühes otsas. Suuresti pehkinud teises otsas oleva sirge lõikepinnani on pikkus 2530mm. Kui lõikepind on arvatav tapiõlg, siis on nimetatud mõõt ustepoolsete nurgapostide vaheline pikkus. Sellisel juhul on viimased kumbki 245mm jämedused. Sarnase jämedusega on Angla Reinu tuuliku eesmised postid (220x230mm).



**Foto 18.** Sambaga risti asetsev lävepaar mille tapi otsad on hävinud. Paremalt pool on näha diagonaalne nurgatitsi süvistus. (Foto: Aru, A. 2015)

*Põlvepakkude* mõõtmed on vastavalt jämedam ots 290x290mm, kerealune ots 250x260mm ning pikkus 4440mm.

*Suurratas*: Värklivõlli pikkuse ja värkli paiknemise suhtega hinnatud suurratta läbimõõt tuleb ca 1600...1960mm.

*Kinnitusvahendid*: Tuuliku detailide kinnitamiseks on kasutatud hulgi erineva suurusega metall detaile. Kõik need on sepistatud ning paljusid neist saaks taaskasutada, nt poldid ja rangid.

*Põlvedepealne*: Põlvepakkude mõõtmisel leitud avara rõdu pikkus on 1420mm ja laius ca 3086mm.

Värkel, harkpill, pillivann, kuli, pakklukk (foto 19.), tuulimasina trummel, kaelakivi, komplekt põlvepakkude polte, rangid, on taaskasutuskõlblikud.

Pärast seminaritöö valmimist on Matsi tuuliku kohta uusi teadmisi juurde tulnud ning seminaritöö on täienenud. Näiteks on välja tulnud pillivann ja tuulimasina trummel (fotod puuduvad). Esimene on pilli määrdeainet täis laager, teine on seadeldis jahust sõklate välja puhumiseks.



**Foto 19.** Matsi tuuliku pakkluku mehanism ja võti. (Foto: Aru, A. 2015)



## 2.5. Fotomaterjalilt saadud andmed

Perekonna fotoalbumitest on leitud kolm fotot Matsi tuulikust. Kaks 1965. aastast<sup>10</sup> ja üks väike 1953. aastast. Fotod on abiks tuuliku hävinud osa mõistmisel. Neilt pärineb info välislaudise, tiibade, igede, katuse, põlvedepeatse, vihmri, trepi, uste ja hingede kohta. Samuti on fotode järgi tuletatud tuuliku üldkõrgus jm.

1965. a oli tuulik kahe tiivaga ja seejuures veel võimeline jahvatama. Üks tiibadest oli tormiga murdunud ning seejärel oli eemaldatud ka selle paariline, et tiivad oleksid tasakaalus.

Katuselaudis oli kehvas seisukorras, kuna mitmed pealmised lauad olid aluslaudade pealt puudu. Kerelaudise seisukord oli kehv ustepoolsel küljel. Arvestades tuuliku külgede mõõtmeid saab arvutada laudade keskmised laiused ja ristkorutisega leida tuuliku kõrgusmõõdud. Samuti saab ristkorutisega leida uste ja uksehingede mõõdud ja vahekaugused. Arvesta tuleb siiski ka teatud moonutusega laiuse kasuks.

1953. tehtud tikudoosi suurune foto (foto 20.) tuli ilmsiks 2016. aasta lõpus. Sellel kajastuvad tuuliku seni nägemata vasak ja esikülg nelja terve tiivaga. Tänu sellele on võimalik tuletada tiibade proportsioonid. Tiiva ots ulatub hinnanguliselt 0,75m kõrgusele maapinnast, mis on aluseks tiiva pikkuse määramisel. Esikülg näib laastudega kaetud, kuid talu hoidja, Olev Aru, sõnul on see siiski horisontaallaudis, mis on järjest üksteise peale ülekatega löödud 25/26 lauda.



**Foto 20.** Väike foto, millel on näha tuuliku tiivad, esikülje laudis, vasak kül, katuse seisukord ja puidust ülemine sabajuhe, mis hiljem on trossi vastu vahetatud (*Autor: Aru, A. 1953*)

---

<sup>10</sup> Lisa 1; fotod 20. ja 21.



## 2.6. Matsi talu pukktuuliku eripärad

- 1) Tuuliku väline otsetrepp (foto 21.). Tüüpiline oleks põlvedepealsele paremalt küljelt lähenev trepilahendus. Samas tuleb märkida, et parempoolses põlvepakus on kaldus 90mm laiad tapipesad, 510mm sisevahega, mis viitab tüüpilise trepi varasema olemasolu võimalusele. Treppi võidi mugandada remondi järgselt, kuna see annab ukse ümber liikumiseks vabamalt ruumi.
- 2) Tuuliku laius ületab 40mm võrra sügavuse. Toetudes Hiiumaa pukktuulikute uurimistulemustele<sup>11</sup> on tüüpiline kui pukktuuliku n-n puhtad küljed on laiemad kui otsaküljed.
- 3) Kahekordne laudkatus. Fotodel paistab kahekordne räästas ja hõreda pealislaudise vahelt roovid, mis laudise kihte eraldavad. Võimalik, et tegemist oli remondijärgse lahendusega, kus vana katuse peale paigaldati uued roovid ja uus laudis. Tuuliku katus ehitati suurratta ja selle ümber oleva pärsi kohale.
- 4) Topelt titsidega alusraamistik. 8+8 titsi. Harilikum on 8-titsi lahendus.
- 5) Viiluots on võlli järgi kaldus. See võimaldas vältida võlli kokkupuudet laudisega.



**Foto 21.** Tuuliku parem külg, tagakülg otsetrepi ja rōdutarindiga. Trossist tõmb varasema vihmri puitjuhtme asemel (Autor: Aru, A. 1965)

<sup>11</sup> Lukas, D. 2013. Hiiumaa pukktuulikud. Konstruksioonilahenduste uurimine. Lõputöö, Lk 11.

### **3. EHITUSLIK ANALÜÜS JA TULEMUSED**

#### **3.1. Pukktuuliku ehituslik jaotus**

Siinses peatükis on pukktuuliku osad selguse huvides ära jaotatud.

**Tuuliku toestiku moodustavad:**

- 1) Alusraamistik: raampakud, titsid
- 2) Kivijalg\*
- 3) Sammas
- 4) Söömer

**Tuuliku puitkehandi moodustavad:**

- 1) Karkass: nurgapostid, paarid, titsid, punnid, põrandad, küljelaudis, rõhtlatid, ukсед ja lukk\*
- 2) Katus: sarikad, pennid, roovid, katuselaudis, harjalauad, kelbalauad
- 3) Põlvedepealne: põlvepakud, klombid, põrand ja isolatsioon, kotiluuk, piirdepuud
- 4) Saba e vihmaer, juhtmed, sõlg
- 5) Trepid: põskpuud, astmelauad, toed ja tõmmid
- 6) Kinnitused: Naelad, poldid\*, hinged, pöörad, haagid

**Matsi pukktuuliku eksponeeritava mehhanismi juurde kuuluvad:**

- 1) Tiivad: tiivaiged, aardamid, rangid\*, kiilud, rihmad, sõled, pindrid, lauad, punnid
- 2) Tiivavõll: võllipuu, rangid\*, käänid\*, kaelakivi\*, käänispuud, pusi\*, sabalaager
- 3) Suurratas: rattalangud, aardamid, põiapuud, hambad, punnid
- 4) Värkel\*: tahud, kodarad, vitsad
- 5) Värklivõll\*, kuli\*, pillivann\*

(\*Tärniga märgitud detailid on olemas ja reaalselt kasutatavad).

## 3.2. Toestik

Tuulikut kandva toestiku moodustavad: alusraamistik, kivijalg, sammast ja söömer.

Kivijalg ümbritseb alusraamistikku ning toestab ja katab seda. Tammest alusraamistik koosneb topeltristi kujuliselt ümber samba tapitud neljast raampakust ning neisse tapitud kaldtugedest-titsidest, mille ülesanne on hoida sammast vertikaalselt loodis. Sammas läbib tuuliku esimest põrandat ja põlvepakkusid selliselt, et tuulik saab pöörata, ent ei loksu. Tuuliku kere toetub söömripaaridega söömri otstele ning on poltidega kinnitatud. Samba ja söömri ülesanne on tuulikut kanda ja võimaldada seda pöörtapi abil ümber oma telje tuulde pöörata.

### Kivijalg

Kuivalt laotud kivijala piirjooneline maht on ca 23 kuupmeetrit. Kive saab olemasolevas mahus taaskasutada.

### Alusraamistik

Alusraamistik koosneb tammest raampakkudest ja titsidest, mis on mõnevõrra kivide vahel näha olnud. Raampakkude mõõtmeteks on olemasolevale toetudes võetud 250x250x3300mm. Titsid on kahes läbimõõdus ja pikkuses: 80x120x1680mm ja 65x110x1200mm. Raampakkude tapid on kaldpindsed ning titside tapi põhjas on augud juhusliku sajuvee äravooluks. Alusraamistik tuleks säilimise huvides kuumtõrvata ja puitosa isoleerida kivist näiteks kasetohuga.

### Sammast ja söömer

Samba läbimõõt ülevalt on 470mm, pikkus tapist maapinnani on 4350mm. Võimalik, et sammast on otsapidi maasse kaevatud või toetub maapinnale. Kirjanduses on mainitud mõlema võimalikkust<sup>12</sup>. Täpsem samba pikkus selgub kivijala lahti võtmisel.

Samba ja ematala vahelise pöörtapi mõõdud, 150x150mm, on tuletatud söömri mõõtudele toetudes. Söömri jämedus ja kõrgus on võrdselt 470mm, pikkus on võrdne tuuliku laiusga 3020mm. Söömer on kujundatud keskmises kolmandikus 50mm paksem kui otstes. Söömri-paaride poldid on tänaseks kadunud, ent nende mõõtude eeskujuks on põlvepakkude poldid (3.3.1.). Söömri alumise pinna keskel on pöörtapi ümar ava Ø150mm.

---

12 **Õisma, M.** 2002. *Läänemaa Noarootsi poolsaare pukktuulikute ajalooline analüüs*. Diplomitöö.

Rekonstrueeritud tuuliku sammast on kaks meetrit maa sees. Karl Tihase ja Aadu Toomessalu pukktuuliku joonistel on sambad maapinnal.

### 3.3. Puitkehand

Pukktuuliku puitkehand põhineb vahvärk<sup>13</sup> konstruktsioonil. Nurgapostid ja horisontaalsed vahetalad ehk paarid on omavahel kokku tapitud, jäigastatud diagonaaltugedega ning fikseeritud puupunnidega. Karkassi muudab veelgi jäigemaks paaride külge naelutatud paks poolsulund laudis, mida lisaks toetavad nurgapostide vahele kinnitatud rõhtlatid. Karkassile omakorda toetub nelja sarikapaariga katusetarind. Karkassi paaride külge altpoolt kinnitvad põlvepakud, mis hoiavad enda küljes põlvedepealset rõdutarindit koos saba ja trepiga.

#### 3.3.1. Kere karkass

##### Nurgapostid

Matsi tuuliku mudeldamisel on nurgapostide läbivaks jämeduseks valitud 190x190mm, toetudes seminaritöös leitud tulemustele, pikkus 4520mm selgus mudeldamise käigus.

##### Alumine esipaar ja lävepaar; küljepaarid

Põlvepakkude otsas olevate Ø23x450mm poltide järgi on alumise esipaari kõrgus 170mm, laius on 240mm. Alumine esipaar ja lävepaar hoiavad mõlemad poltide abil altpoolt kinnituvaid põlvepakkusid. Lävepaari kõrgus on 240mm, laius 230mm, pikkus võrdub tuuliku siselaiusega 3020mm. Alumised küljepaarid on pikkusega 2980mm, 190mm laiad, 180mm kõrged.

Kuna paarid on laiemad kui nurgapostid, on paaride tapikeeled tehtud nurgapostide järgi, nende keskele. Tapikeelte läbiv laius, 80mm, on nurgapostide ja paaride vaheline keskmõõt.

##### Keskmine esi- ja tagapaar; söömripaarid

Keskmine esi- ja tagapaarid on sama profiiliga nagu söömripaarid, pikkus 3020mm. Söömripaaride puhul on toetutud kaelapaari profiilmõõtudele, milleks on 240x240mm. Pikkus on võrdne tuuliku pikkusega, 2980mm.

---

<sup>13</sup> Saksa k. Fachwerk. Alates keskajast levinud dekoratiivne seinakonstruktsioon. Vertikaalselt, diagonaalselt ja horisontaalselt asetatud puidust sõrestik.

### **Kaelapaar, sabapaar; murispuud**

Kaelapaari mõõtmed on 240x240mm, pikkus on 3020mm. Kaelapaari ja lävepaari mõõdud on eeskujuks puudevate paaride tuletamisel. Kaelapaaris on süvistus kaelakivi jaoks ja käänispuude sõleavad.

Sabapaari mõõtmed on võetud samad mis lävepaaril. Sabapaar kannab tiivavõlli sabaosa ja selles on sabalaagri süvistus. Sabapaari külge kinnitub tuuliku ülemine sabajuhe või trossist tõmb.

Murispuude mõõtmed on 190x190mm, pikkus on 3270mm. Murispuud on ainukesed paarid, mille otsad ulatuvad laudisest välja ning neil on tagasihoidlikud ehislõiked, mis juhivad neile sadanud vihmavee ära. Murispuudesse on süvistatud neljad sarikatapid, mille põhjas on ennetavad augud juhusliku sajuvee väljavooluks.

### **Nurgatitsid ja tammest punnid**

Kaelapaaris on kahed titside süvistused laiusega: vasak 85mm, parem 65mm. Lävepaari titsi süvistus on 110mm lai. Nurgatitside jaoks on 25mm jämedused tammest punnide avad. Matsi tuuliku mudeldamisel on kasutatud nurgatitse mõõtudega:

- 1) 770x85x60mm, kasutatud lähtuvalt ukseavade piiridest
- 2) 940x85x60mm, kasutatud nurgapostide otsade pool
- 3) 940x110x60mm, kasutatud söömripaaride juures

### **Rõhtlatid**

Nurgapostide külge on tapitud horisontaalsed latid, profiiliga 60x100mm, mis on küljelaudisele täiendavaks naelutuspinnaks.

### **3.3.2. Küljelaudis ja ukсед**

Küljelaudise paksus 33mm on valitud kaelapaari tapikeele otsas oleva sirge naela alusel. Laudise laiused varieeruvad seina järgi. Paremal küljel on 16, vasakul 15 ja tagaküljel 15 lauda. Arvestades seinte laiusi 2980+33mm ja 3020+33mm, saame laudade keskmiseks laiuseks vastavalt 188mm, 201mm ja 204mm. Mõistlik oleks küljelaudise laiuseks arvestada kaheksa tolli (203mm), mis teeb 16 lauda külje kohta. Kuna laudis oli sulundisse hõõveldatud, tuleb laudade

laiusi silmas pidades arvestada punniosaga. Antud mudeldamisel on kasutatud laiust 203mm, millel on poolpunniosa 17mm sissevõtt, mistõttu laudise nähtava osa laius on 188mm ja paisumisvaru on arvestatud 8mm.

Esikülje keskmiseks laua laiuseks on 195mm ja ülekatteks 30mm. Horisontaallaudise pikkus on sama mis tuuliku laius 3020mm.

Vertikaallaudise pikkus on 4470 ja 4670mm, arvestusega, et alumises servas on laudis nurkades pikem kui keskosas ja üleminek on kaarjas.

Ülemise uks all oli laudis hõõveldatud ning pikem, mis võimaldas kotte kergemini seina mööda üles tõmmata või alla lasta. Selle omapärase lahenduse võib kaaluda alles jätta. Küljelaudise materjaliks võiks kasutada tihedama süüga kuiva kuusepuitu.

Alumine uks paikneb keskel, avanedes vasakule, ülemine uks jääb vasakule poole avanedes paremale. Uksepiidad on 110mm laiad, 60mm jämedad ja süvistuvad 50mm sügavusele paardesse. Piitadesse on pool-poolega tapitud rõhtlatid. Alumise ukseava mõõdud on 1440x625mm, ülemisel ukseal on 1210x630mm, need on tuletatud fotode järgi. Uksehinged on mõlemil sarnased, mõõtmetega: 285x40x10mm. Uste juures võib kasutada angla tuulikutele sarnaseid haake ja pöörasid.

Ukse pakklukk (foto 19.) on mõeldud eksponeerituna tuuliku teisel korrusel.

### **3.3.3. Katusetarind**

Katus on 45 kraadise kaldenurgaga ja tiibade küljel poolkelbaga. Harjalauad ulatuvad mõlemalt poolt ca 150mm üle. Räästa serv ulatub 200mm üle seina pinna. Katus on mudeldatud ühekordse laudkatusena.

Sarikate profiil on 80x120mm. Otsmistel sarikapaaridel on sarikamaterjalist pennid. Roovide profiil on 50x90mm.

Katuselaudis on sama profiiliga kui küljelaudis, ent veesoontega. Harja ja kelbalauad, mis katavad laudise plaatide kokkupuute kohad on valmistatud katuselaudise materjalist ning on omavahel veekindlalt soonitud. Katuse harjal uste külje pool oli tuulelipp tuuliku ehituse aastanumbriga. Võimaluse korral tuleks see taastada fotode põhjal.

#### **3.3.4. Põrandad ja trepid**

I-korruse põranda paksuse aluseks on arvestatud 1,5 tolli (38mm). Laudade laiuseks on võetud 8 tolli (203mm).

II-korruse põranda ehk vahelae paksus on kaks tolli (51mm). Teise korruse põrand kannab originaalis osaliselt vesikikive, mistõttu on see paksem. Põrandalaudade laiuseks on samuti 203mm. Põrandaava, mille kaudu pääseb teisele korrusele, mõõtmed on 620x900mm. Seda ümbritseb 800mm kõrgune kolme postiga piire. Põrandate materjaliks võiks olla tihedama süüga okaspuit.

Tuuliku väline trepp, mille kaudu pääseb põlvedepealsele rõdule, on 11 astmega (640x240x40mm). Trepi põskpuud on mõõtudega 3380x170x60mm. Trepi kahe ripptoe ümarmaterjali minimaalne läbimõõt võiks olla 60mm. Trepi tugipuu minimaalne läbimõõt võiks olla 70mm, pikkus 4000mm.

Sissepääsust paremal paikneval sisetrepil on kuus astet, astmevahega 275mm. Astemete mõõdud on: 550x170x40mm. Põskpuud on mõõtudega 2100x150x60mm.

#### **3.3.5. Põlvedepealne ja vihmer**

Põlvedepealse põranda võib teha samast materjalist, mis esimese korruse põrandal on. Võrdlemisi avarat põlvedepealset ümbritseb ca 900mm kõrgune looklevast materjalist piire.

Põrandas saab kasutada sarnaste mõõtudega kotiluuki nagu Angla Vilidu pukkтуulikul, mis koosneb kahest ülespoole avanevast poolest. Põlvepakkude peale on soovituslik panna isolatsioonimaterjal, nt kasetoht, et vesi eemale juhtida.

Tammest vihmri pikkus on 9+...1,5m. Jämedamast otsast ca 280mm, peenemast otsast ca 100mm.

Vihmri kinnitab põlvepakkude vahele jämedamas osas olev sõlg, 1200x180x100mm. Vihmri otsa kõrgus maast on 1m. Sabajuhtmete (3tk) üarmaterjali minimaalne läbimõõt on 90mm, pikkus külgmistel 7650mm, ülemisel 7700mm.

### **3.3.6. Kinnitused**

Kõik naelad, poldid, hinged, pöörad, haagid, võib taasluua säilinud detailide motiive kasutades.

## **3.4. Mehhanism**

### **Tiivad**

Väikesel fotol on näha kõik neli tiiba. Kuna foto mõõtmed on vaid 45x55mm ja tuulik sellel veel väiksem, siis selle suurendus nüüdsel ülespildistamisel ei ole hea kvaliteediga, kuid enam-vähem piisav info kätte saamiseks.

Kivijalaga kõrgusega võrrelduna jääb alumine tiib kolmveerand meetri kõrgusele maapinnast. Tiiva aardamite pikkus on seega 5880mm. Koonilise aardami jämedam ots on profiiliga 145x145mm, peenem ots, 110x110mm. Jämedama otsa mõõt on leitud rangide suuruse kaudu, mis kinnitavad aardamid igede külge, seega rangi pikkusest on lahutatud ige jämedus.

Igede mõõdud, 3200x170x170mm, on leitud tiivavõllis olevate avade järgi ja pikkus on tuletatud



foto abil, võrrelduna katuse harjaga. Sõled (12tk, 32x45x1130mm) on pulgad, mis läbivad aardamit ja kannavad tiibade laudu ja luuke. Tiibade lauad on fikseeritud sõlgede ja peenete, 30x15mm, kadaka või kuuseribade- pindrite vahele. Rihmad (3tk), on pikad latid, mis kinnituvad sõlgedele, moodustades tiiva avatud osale justkui ruudustiku. Tiiva seisuasendi tuult pidav pindala on ca 60% kogu tiivast. Ülejäänud avatud osa jaoks oli mõeldud kolm kergetest kuuselaudadest tiivaluuki, mida kasutati jahvatamisel tuulevaiksemal ajal.

### **Tiivavõll**

Olemasoleva tiivavõlli mõõdud on alapeatükis 2.4. Need on aluseks uue tiivavõlli valmistamisel. Taaskasutada on säilinud sepistatud metallosad: rangid; võllikaela tugevdavad käänid ja nende naelad; pusi ja paest kaelakivi. Pusi jaoks oleks vaja valmistada metallist või paekivist sabalaager, mis süvistub sabapaari pealispinda.

### **Suurratas**

Hävinud suurratta mudeldamisel on võetud aluseks Angla Vilidu pukktuuliku suurratas. Matsi suurratta läbimõõt (1960mm) on leitud Matsi tuulikule eriomaseid mõõte ja taustinfot arvestades. Tiivavõlli ümbritsevad profileeritud otstega suurratta aardamid on mõõtmetega 120x180x1880mm. 60mm paksused rattalangud on ühendatud pool-poolega tapiga. Pöiapuu laius on 150mm, paksus samuti 60mm. Suurrattal on 54 hammast, mis haakuvad olemasoleva värkli kodaratega ja seovad omavahel suurratta detailid tervikuks. Lisaks on kasutatud 25mm jämedusi tammest punne nt aardamite liitmisel lankudega ja seal, kus on vaja lisatugevust (vt Lisad). Hambad on fikseeritud 16x80mm tikkudega.

### **Värkel, värklivõll, kuli, pillivann**

Tuuliku teisel korrusel saab eksponeerida olemasolevat värklit, värklivõlli, kuli ja pillivanni.

### 3.5. Mudeldamata jäänud osad

Toimiva pukktuuliku juurde kuuluvad mitmed olulised osad, mida antud töös ei olnud plaanis mudeldada, kuid mis omavad omaette väärtust ja väärivad vähemalt äramärkimist. Mudeldamata või esitlemata on jäänud järgmised osad:

Suurratast ümbritsev, selle pidurdamiseks mõeldud komplektne pärss, koos selle postidega.

Värklivõlli kinnitav puu ja selle postid.

Pill, pillilaager, pillikruvi, pillipakk ja pillipostid.

Kotiluuk ja kotivints.

Kolu ja king; jahutoru ja jahukirst.

Veskikivid, kivikrants ja kivitõrs, mis kive ümbritsevad.

Metallist tuuliku ehitusdaatumiga tuulelipp katuseharjal.

Tuulimasina trumli ülekanded.

Tiivaluugid.

## 4. MUDELDMISE PROTSSESS

Mudeldamise kui visuaalse läbimängu kasulikkus seisneb tema ülevaatlikkuses. Töö käigus oli võimalik näha erinevate detailide (nt. nurgapostid, paarid, katuselauad, jne) ja elementide (nt suurratas, tiivad, ukSED, jne) üldasetus, kokkusobimine ja teineteise mõjutamine tervikus, kuna üks osis mõjutab või määrab teatud viisil teist, temaga kokku puutuvat osist. Sellist toimimist ülevaatlikuks tegev läbimäng aitab varem leitule lisaks saada täiendavat infot, mille alusel on võimalik ehitise sõlmi üsna terviklikult analüüsida. Vahepealse etapina võib näiteks tuua tiibade mudeldamise: kui foto alusel oli juba teada sõlgede arv ja nende vahekaugused aardami küljes, selgus sõlgede nurksus, mida oli hõlbus võrrelda mudelil tiibasid mõjutava katusekelba eenduva räästaga ning kivijalaga. Juhuse või eksimuse loal saaks tiib räästasse või ümara vormiga kivijalga joosta, mis antud juhul on teadlikult välistatud.

Teiste näidetena selgusid alumiste küljepaaride kõrgus nende külge kinnituvate klompide järgi; nurgapostide pikkused tuuliku üldkõrguse ja kivijala järgi; tiivaigede pikkus katuse kõrguse järgi; tiiva aardamite läbimõõt igede ja rangide järgi; kaelapaari ja sabapaari kõrgus murispuude suhtes arvestades neile toetuva tiivavõlli nurksust ning laagrite süvistusi; jne.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et mudeldamise protsess on seotud tegevusahel, millesse sisestatud algandmed ning mitmes osas lisatud täiendavad andmed võivad finaalis anda päris kenasid lõpptulemusi.

Detailide ja elementide puhul on mõeldud nende üks tunnustest, mille juures tuleks arvestada veel materjali, üldkuju, süvistusi ja muid lisandeid (nt. naelad, viimistlus, jne). Antud töö on küll keskendunud detailimõõtudele, kuid teatud osas on välja toodud ka muud märkused, mis kajastuvad enamjaolt eskiisjoonistel (Lisa 3.).

## 5. EDASISE ARUTELU

Selle töö teene võiks olla pukktuulikule kui arhitektuurimaastikul seni pigem vähenevale nähtusele pakkuda uut olemise võimalust, uue funktsiooni ent väärtusliku traditsioonipärase välimusega. Sellisel viisil saaks osutada olulise teene selle arhitektuuripärli säilimisele.

Matsi talu taastatav pukktuulik oleks heavaateline ning omanäolise miljöoga suvituspaik talu hoovist pisut eemal, kus tuuliku asukoht ja selle ümbrus moodustab omaette paiga millest tähtsamad abinõud<sup>14</sup> kaugele ei jää.

Tuuliku mehhanismi osi on plaanitud eksponeerida teisel korrusel, kus suur osa sellest paikneks ka originaalis. Suurratas on plaanis paigutada paremale poole seina äärde, trepipiirde kõrvale, kus see jätab rohkem vaba ruumi. Värkli, kuli, värklivõlli, pillivanni ja pakkluku võib asetada teemakohaselt vasakpoolse söömripaari peale, kus neid on praktiline hoiustada. Tiivavõll jääb omale kohale. Tiivavõlli külge tuleb kiilutada iged ja nende külge kinnitada tiivad, mis annavad tuulikule tervikliku välimuse. Fikseeritud tiibade ja tuuliku püsiasiendit oleks mõistlik kord kvartalis muuta, et tiibu ja tuuliku külgi ilmastiku suhtes võrdselt kohelda.

Teisel korrusel saab hoiustada madratsit, võrkkiike või paigutada sinna terve voodi, mis pakub mugavat olemist ja ööbimist. Esimesele korrusele saab paigutada sobiva kapi toidukraami hoidmiseks või teha jahukirstu jäljendav panipaik, mida saab kasutada ka tasapinnana. Sealsamas võib hoida ka väikest lauda ja toole, mille saab soovi korral rõdule tõsta.

Olemasolevaid veskikive<sup>15</sup> saab hoida ja kasutada tuuliku lähedal. Saab kasutada näiteks pikniku pidamise lauaks.

Siinse peatüki lõpuosas kasutan võimalust tänada vanaonu, Olev Aru, meie tuuliku tausta avamise ja esivanemate talu hoidmise eest. Tänan töö juhendajat, Dan Lukast, mind jutule võtmast ja sisulist abi osutamast. Tänan ka oma vanemaid.

---

<sup>14</sup> Kaevuvesi, toiduvalmistamise võimalused, käimla, pesemisvõimalused, jne jäävad 100m ulatusse.

<sup>15</sup> Lisa 2. Talu hoovis olevad veskikivid.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva uurimistöö, *Matsi talu pukktuuliku mudeldamine*, raames on uuritud 19. sajandi lõpul ehitatud Matsi talu hävinud pukktuuliku varemeid ning jäädvustusi peamiselt fotode kujul, eesmärgiga luua alus tuuliku edasiseks, välimuselt originaalilähedaseks taastamiseks. Tuuliku algsest mahust on hinnanguliselt säilinud kuni viis protsenti. Täiendavalt on kasutatud analoogiale, sobitumisele ja olemasolevale toetumise tuletusmeetodeid, mille abil on täidetud puuduäänud ehitusliku info ehk detailikirjelduste lüngad tuuliku terviklikul mudeldamisel.

Kogutud info põhjal on AutoCAD joonestusprogrammiga koostatud tuulikust kolmemõõtmeline mudel mille tegemiseks oli tarvis tuuliku detailid ja elemendid tehniliselt n-ö läbi mõelda. Mudeldamine kui visuaalne läbimäng aitas sellele oluliselt kaasa kuna mitmeid puudu olnud detaile oli võimalik näha nende asetuses ja kokkusobimises teistega. Mudel oli omakorda aluseks eskiisjooniste koostamiseks, mis on täpsemaks tulemuste visualiseerimiseks lõputöö tekstiosa kõrvale.

Töö valikul on tähtsaks peetud Matsi talu pukktuuliku kui perekondliku pärandi väärtuslikkust, mis oli mõistlik ära salvestada, sest veel oli võimalik saada võrdlemisi autentset infot. Samuti oluliseks on peetud pukktuuliku kui paikkondliku taluehitise olulisust esineda taas maastikupildis.

Antud töö kõrvaleesmärk on anda planeeritavale tuulikule uus tarvilik funktsioon, antud juhul talukohta täiendava omanäolise suvitus-majutusehitisena, mis on kompromiss tuuliku juurde kuuluvate "asjade" ja uue funktsiooni vahel.

## KASUTATUD ALLIKMATERJALID

- Aru, A.** 2015. *Matsi talu pukktuulik: säilinu analüüs*. TÜ VKA. [Seminaritöö]. Tallinn
- Aru, A.** 2014. *Välitöö materjalid*. [Märkmed]. Leisi. Autori valduses
- Aru, A.** 2014. *Välitöömaterjalid*. [Märkmed]. Leisi. Autori valduses
- Aru, A.** 2002. *Mälestused*. Tallinn
- Aru, T.** (Produtsent). 1991. *Saaremaa suvi*. [CD]. Tallinn. Autori valduses
- Lukas, D.** 2013. *Hiiumaa pukktuulikud Konstruksioonilahenduste uurimine*. TKK. [Lõputöö]. Hiiumaa
- Lukas, D.** 2015. *Eesti tuuleveskite ehituslik/arhitektuurne uurimus, väärtused ja kaitsevajaduse eksperthinnang puidust hollandi tüüpi tuuleveskite näitel*. EKA. [Magistritöö]. Tallinn
- Riigiarhiiv. Riigi statistikaameti põllumajandusloenduse loenduslehed. Lugemissaal Madara 24, Tallinn. (ERA.T-3.8.375) külastatud 2012. aastal
- Siim, K.** 2009. *Saaremaa tuulikute eksperthinnangud mälestise tunnuste väljaselgitamiseks ja ettepanekud riikliku kaitse alla võtmiseks*  
<http://register.muinas.ee/ftp/MKA%20inventeerimine/Saaremaa.Tuulikud.pdf> lk5 (04.02.17.)
- Tihase, K.** 1974. *Eesti talurahva arhitektuur*. Tallinn: Kunst
- Toomessalu, A.** 1969. *Tuulik, kadakas ja leib*. Tallinn: Valgus
- Trei, A.** 2000. *Angla tuulikute aastasada*. Kuressaare: G-Trükk
- Õisma, M.** 2002. *Läänemaa Noarootsi poolsaare pukktuulikute ajalooline analüüs*. TKTK. [Diplomitöö]. Tallinn

## SUMMARY

In this creative-practical thesis "*Modelling the Matsi Farmstead Postmill*" Matsi windmill background and remains has been studied. Also old photos (20;21; *Addition 1*) and associated people were interviewed to reconstruct the Matsi postmill by copying the original features to maintain the essence of the building. The historical, traditional and architectural aspects are considered to be important.

One can see, that although historical physical evidence may only survive in small amounts, it is possible to successfully restore a postmill from such remains. Any additional information that was lacking, was sourced by using the reconstructing methods and via surveys conducted of similar windmills in Angla visiting centre in Saaremaa. By the information studied, the three-dimensional virtual model of the windmill has been created, that gave some useful information of the missing parts as they were jointed with other parts in the whole building. Due to that the modelling process was reasonable to learn and analyze the parts and the elements technically.

As the main purpose for this paper is to record the authentic information and additionally to reconstruct the windmill with new function, the technical drawings (*Addition 3*) were made based on the created model to provide necessary basis, if a restoration of the Matsi Farmstead postmill was to be undertaken.

In conclusion, the Matsi postmill modelling project offers an exclusive accommodation building which has a traditional essence and helps to maintain the information of the Matsi farmstead history and the ancestors.

## LISAD

**Lisa 1. Üks vanadest fotodest. Vaade tuuliku tagaküljele peegelpildis**



Tuuliku tagakülg, trepi ja põlvede pealne rõdutarind (Autor: Aru, A. 1965)

**Lisa 2. Veskikivid Matsi talus**



Dekoreeriv peamine veskikivi kolmeotsalise kuli avaga. Kolm pealmist punakat veskikivi, millest alumine on väiksem ja betoonvaluga remonditud. (Fotod: Aru, A. 2013)

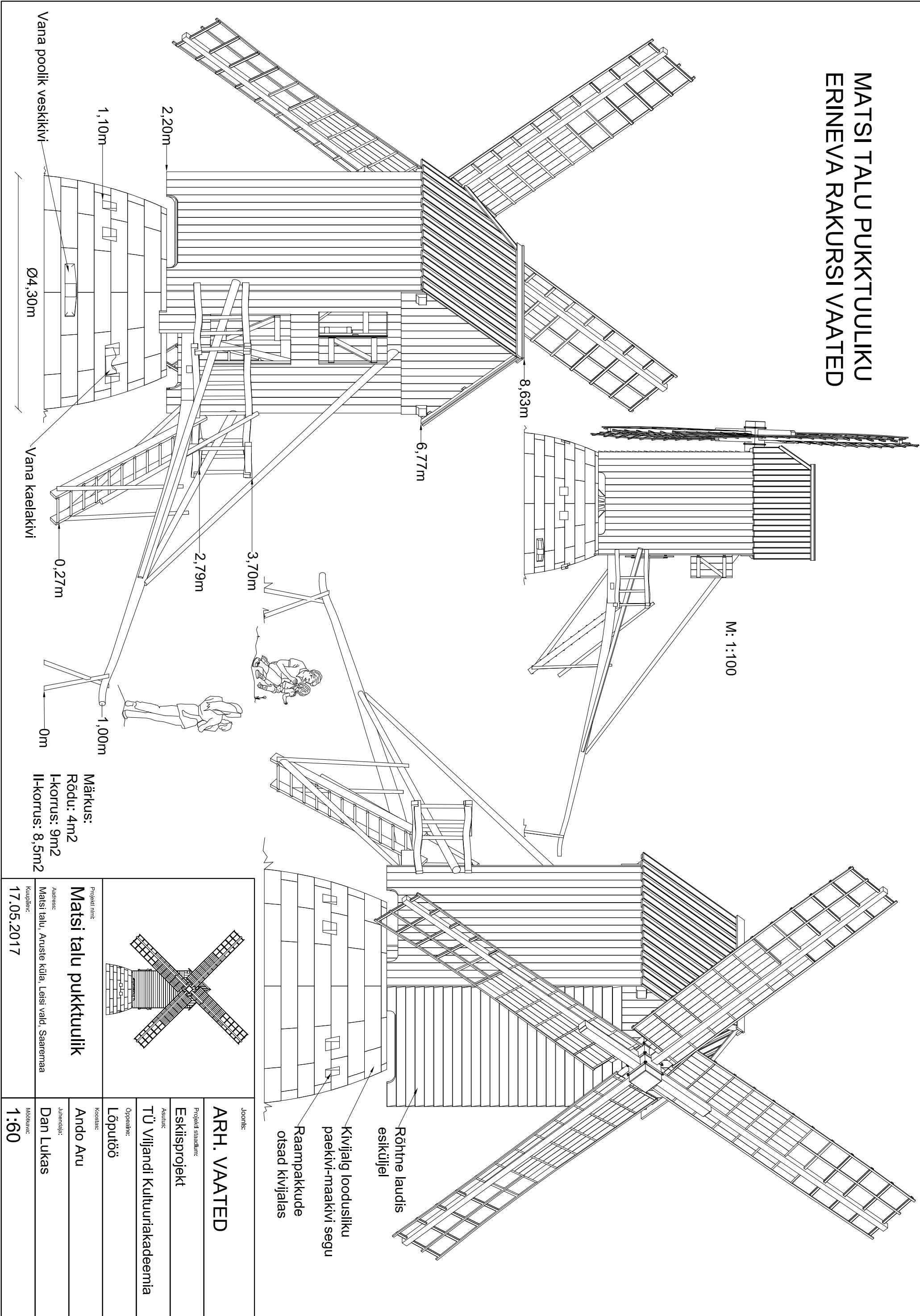


### **Lisa 3. Eskiisjoonised**

- 1. Asendiplaan**
- 2. Arhitektuursed vaated**
- 3. Toestik**
- 4. Karkass eest**
- 5. Karkass vasakult**
- 6. Karkass tagant**
- 7. Karkass paremalt**
- 8. Katted ja ukсед**
- 9. Põlvedepealne**
- 10. Tiivavõll**
- 11. Tiivad**
- 12. Suurratas**



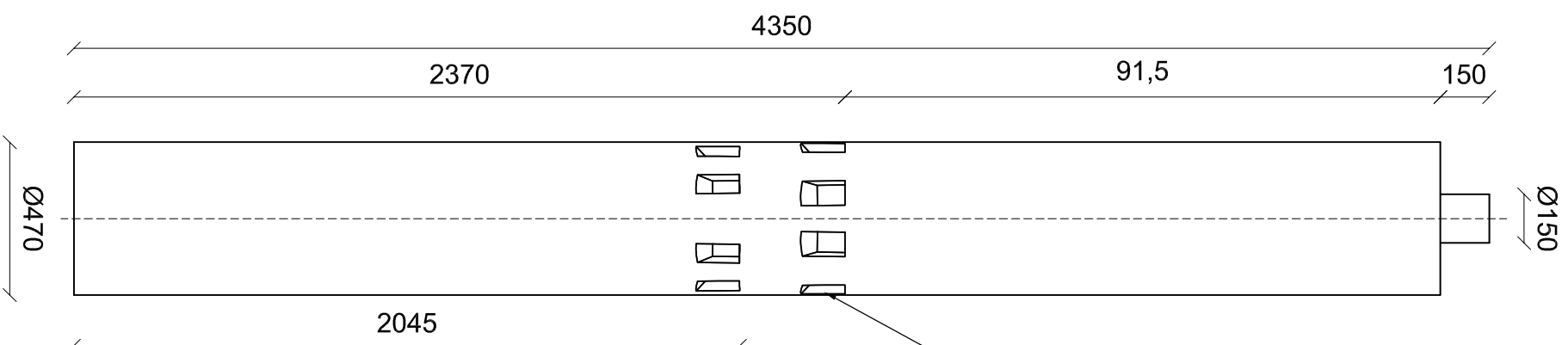
MATSI TALU PUKKTUULIKU  
ERINEVA RAKURSI VAATED



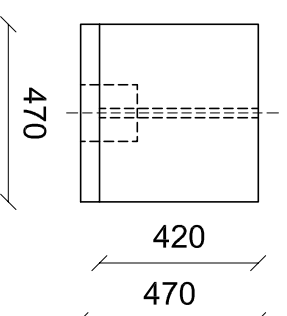
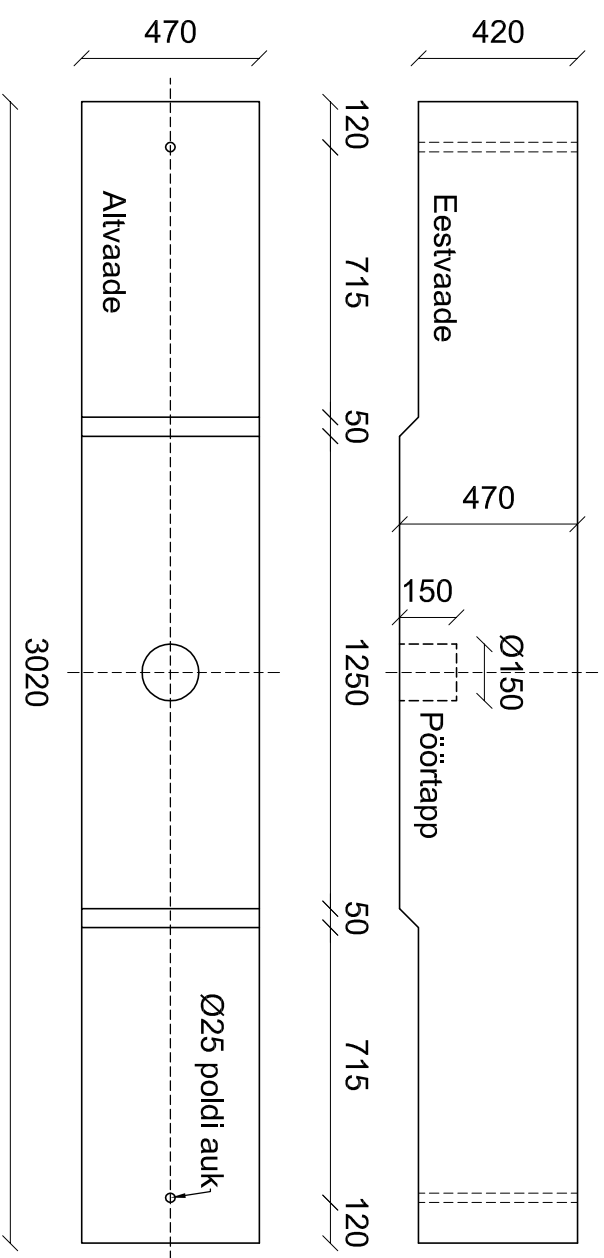
|                   |  |                               |  |
|-------------------|--|-------------------------------|--|
| Joonis:           |  | ARH. VAATED                   |  |
| Projekt staadium: |  | Eskiisprojekt                 |  |
| Aadress:          |  | TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia |  |
| Koostaja:         |  | Ando Aru                      |  |
| Lõputöö           |  | Dan Lukas                     |  |
| Mõõtkava:         |  | 1:60                          |  |

|               |   |
|---------------|---|
| Projekt nime: | Matsi talu pukktuulik                         |
| Aadress:      | Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa |
| Kuupäev:      | 17.05.2017                                    |

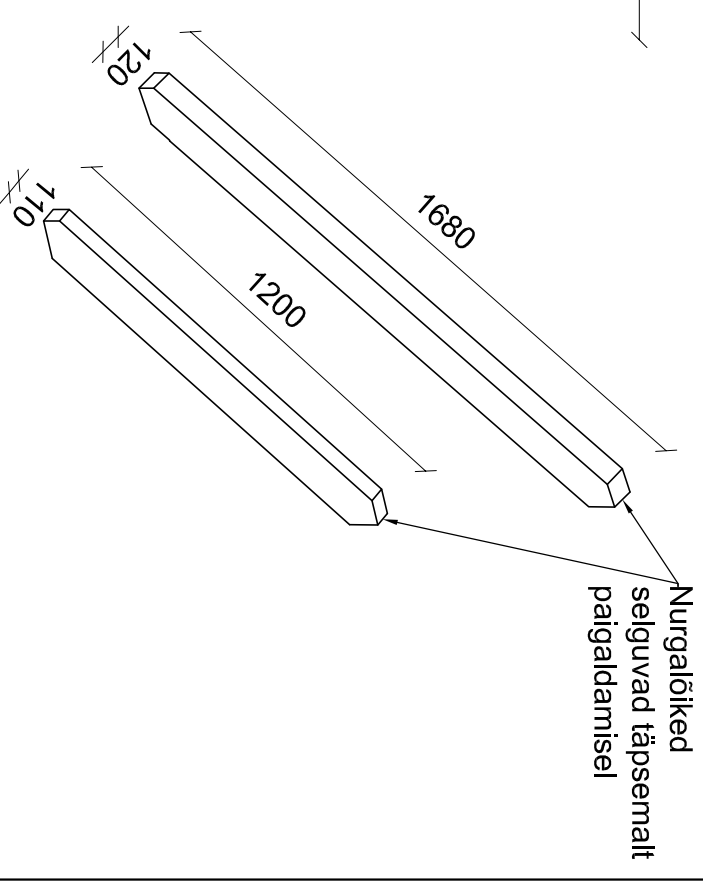
# Sammās



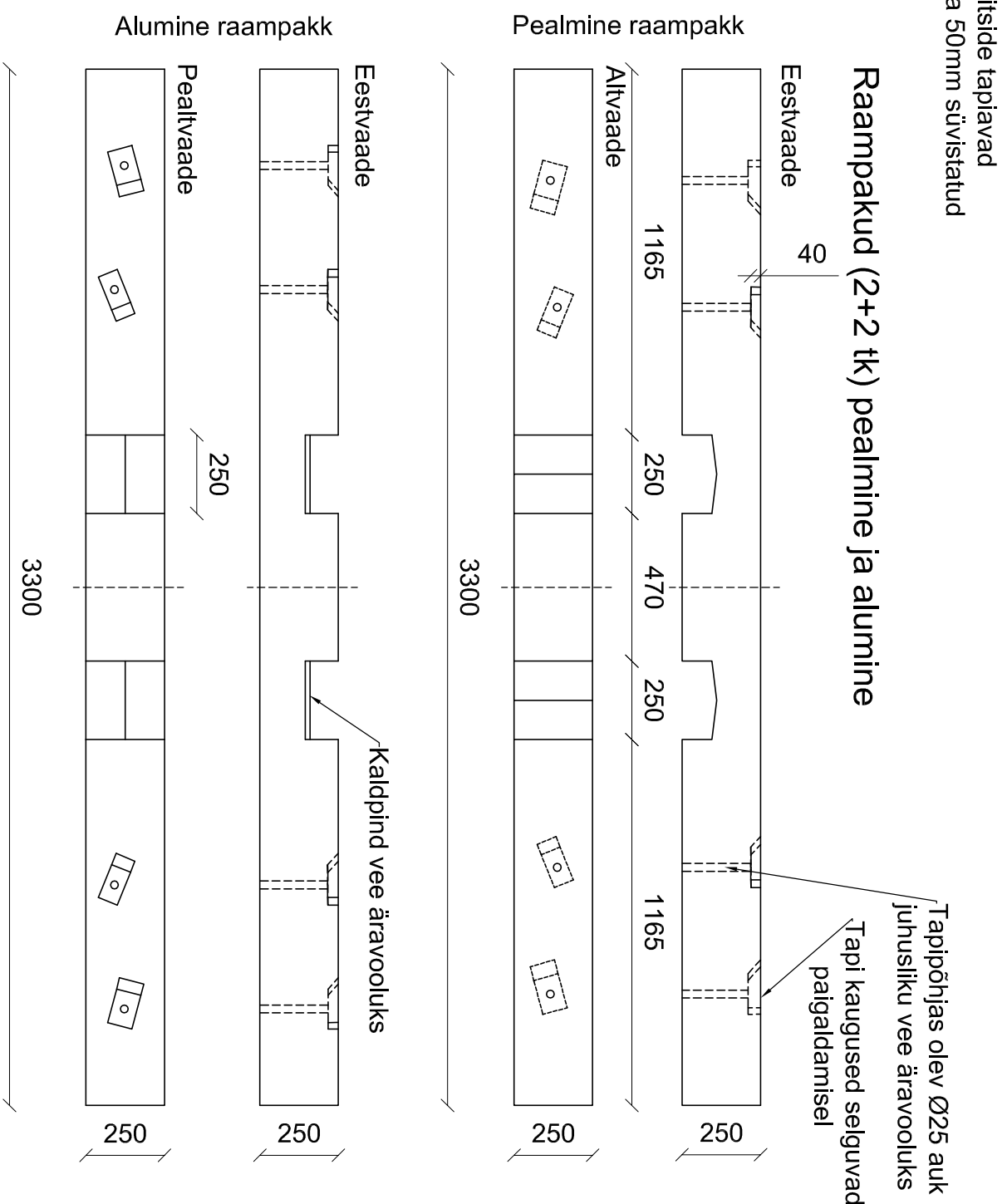
# Söömər



## Titsid suuremad ja väiksemad 8+8 tk



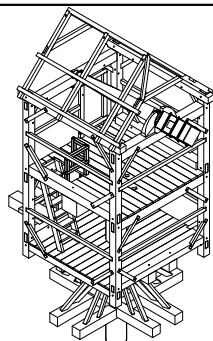
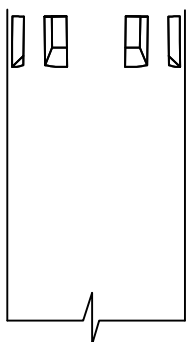
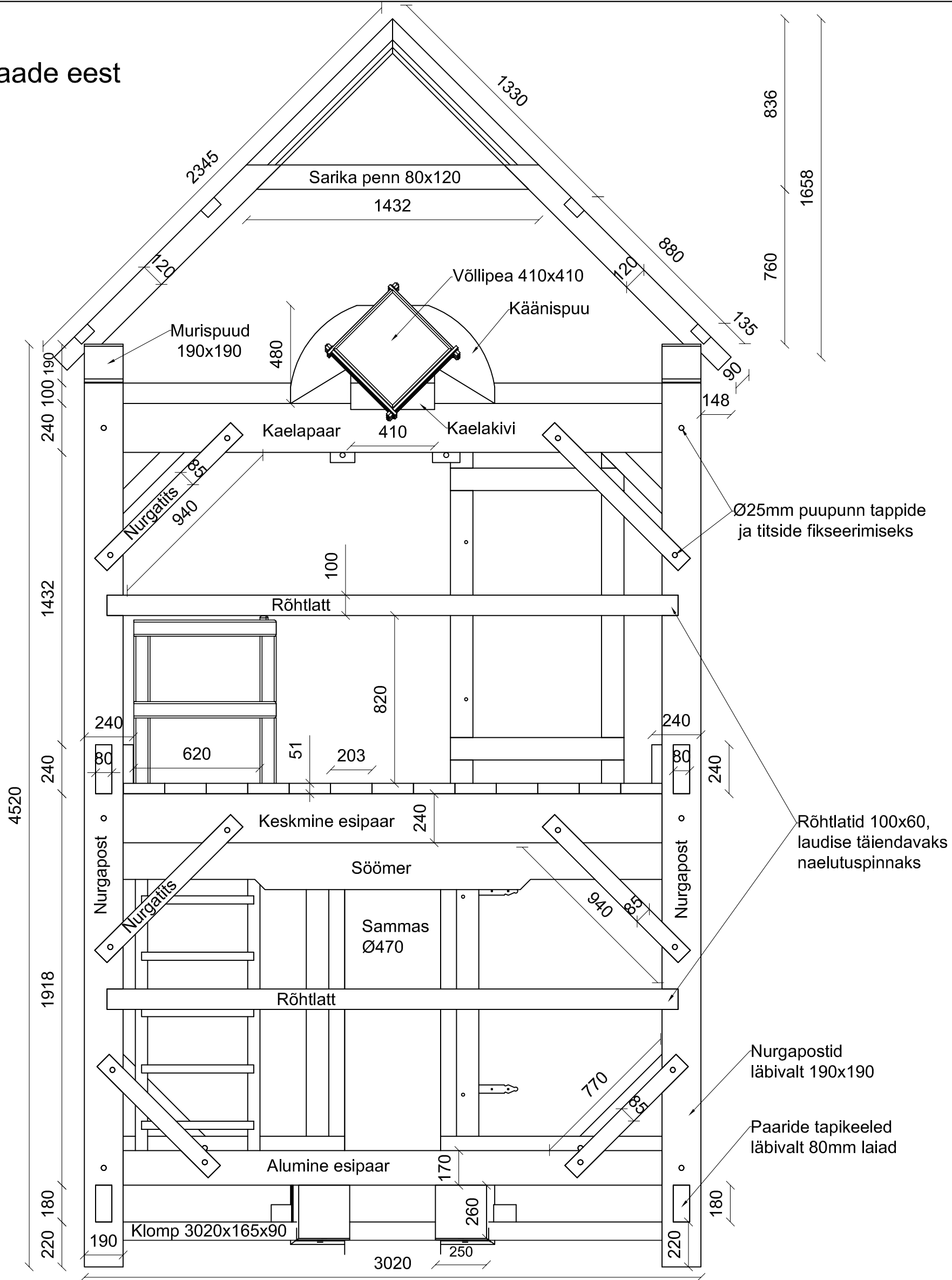
## Raampakud (2+2 tk) pealmine ja alumine



Märkus: moodud millimeetrites. Raampakud ja titsid on tammest ja kuumtõrvatud. Sammas ja söömer männist või tammest. Olemas olevad kivijala kivid saab taaskasutada.

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>Projektid nimet:</p> <p><b>Matsi talu pukkтуulik</b></p> <p>Адресс:</p> <p>Matsi talu, Anuste küla, Leisi vald, Saaremaa</p> <p>Курсовая:</p> <p><b>17.05.2017</b></p> |  | <p>Жоонте:</p> <p><b>TOESTIK</b></p> <p>Проекти стандарт:</p> <p><b>Eskiisprojekt</b></p> <p>Австус:</p> <p><b>TÜ Viljandi Kultууриакадеемia</b></p> <p>Оппеатте:</p> <p><b>Lõputöö</b></p> <p>Коостас:</p> <p><b>Ando Aru</b></p> <p>Жухендигайт:</p> <p><b>Dan Lukas</b></p> <p>Модокара:</p> <p><b>1:20</b></p> |  |
|---|--|--|--|

Vaade eest

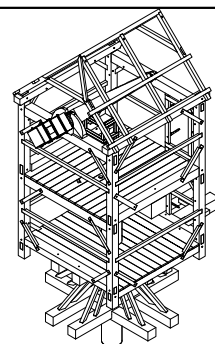


|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| Joonis:            | KARKASS EEST                  |
| Projekti staadium: | Eskiisprojekt                 |
| Asutus:            | TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia |
| Õppeaine:          | Lõputöö                       |
| Koostas:           | Ando Aru                      |
| Juhendaja:         | Dan Lukas                     |
| Mõõtkava:          | 1:20                          |

Projekti nimi:  
**Matsi talu pukktuulik**

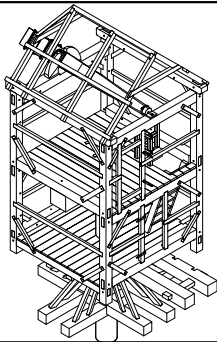
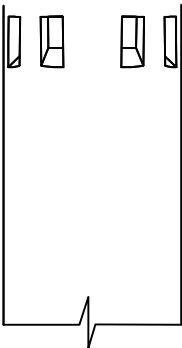
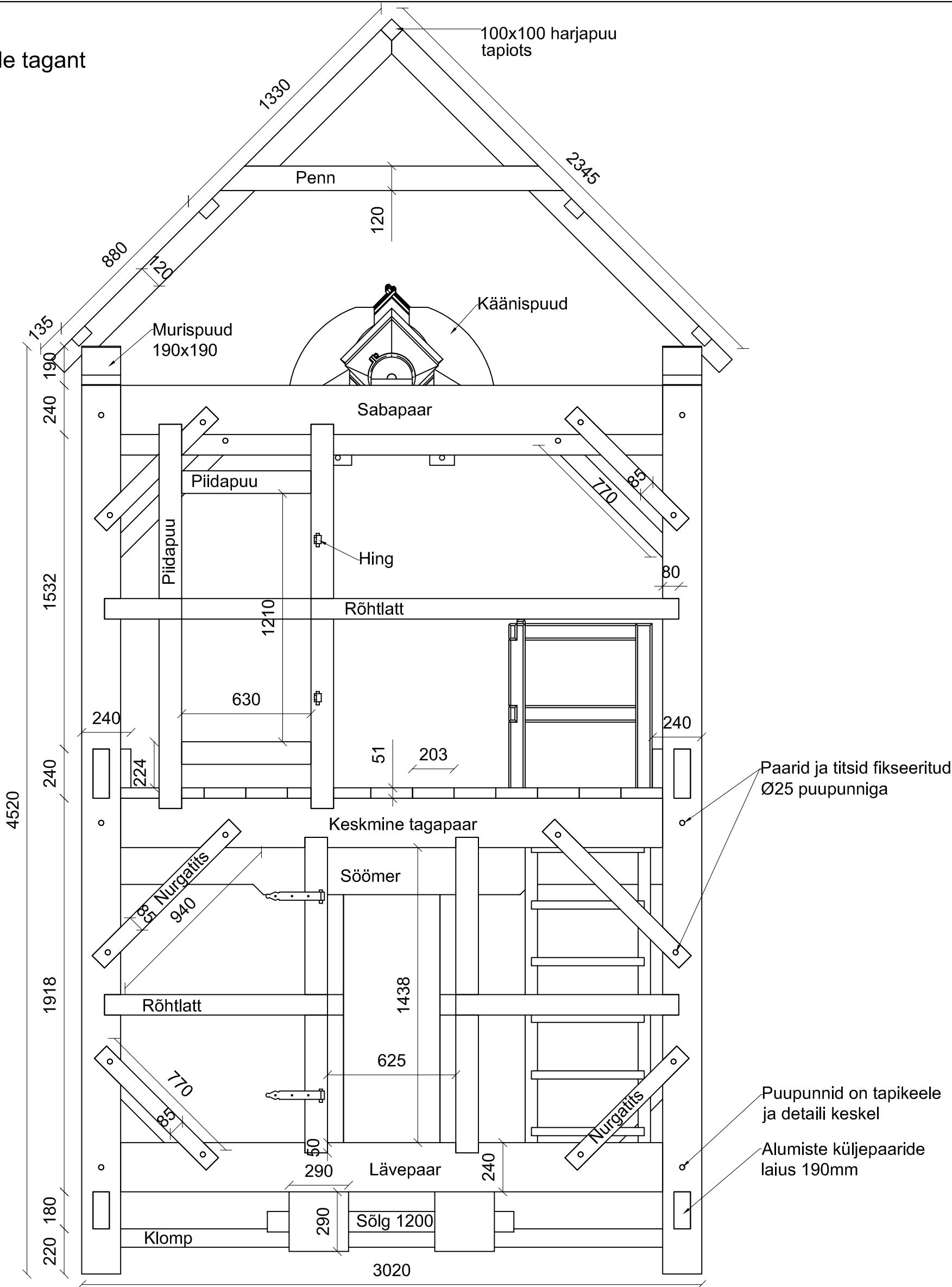
Aadress:  
Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa

Kuupäev:  
17.05.2017

[illegible]

1:20

Vaade tagant



Joonis:  
**KARKASS TAGANT**

Projekti staadium:  
**Eskiisprojekt**

Asutus:  
**TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia**

Õppeaine:  
**Lõputöö**

Koostas:  
**Ando Aru**

Juhendaja:  
**Dan Lukas**

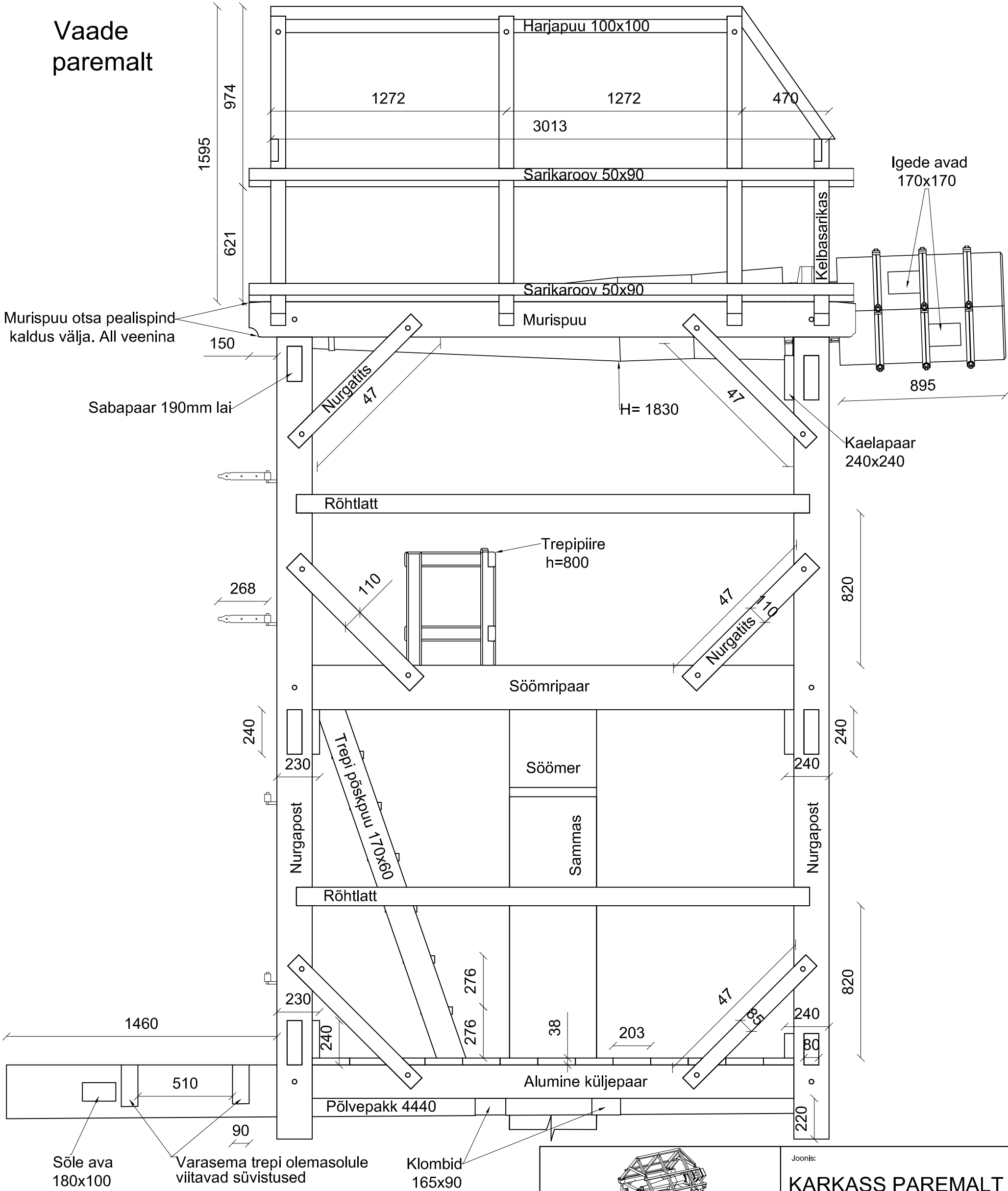
Projekti nimi:  
**Matsi talu pukktuulik**

Aadress:  
**Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa**

Kuupäev:  
**17.05.2017**

Möötkava:  
**1:20**

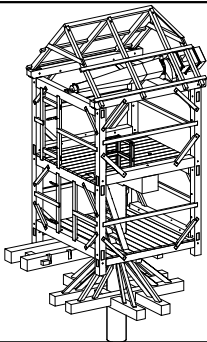
Vaade  
paremalt



Sõle ava  
180x100

Varasema trepi olemasolule  
viitavad süvistused

Klombid  
165x90



Joonis:

**KARKASS PAREMALT**

Projekti staadium:

**Eskiisprojekt**

Asutus:

**TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia**

Õppeaine:

**Lõputöö**

Koostas:

**Ando Aru**

Juhendaja:

**Dan Lukas**

Projekti nimi:

**Matsi talu pukktuulik**

Aadress:

Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa

Kuupäev:

**17.05.2017**

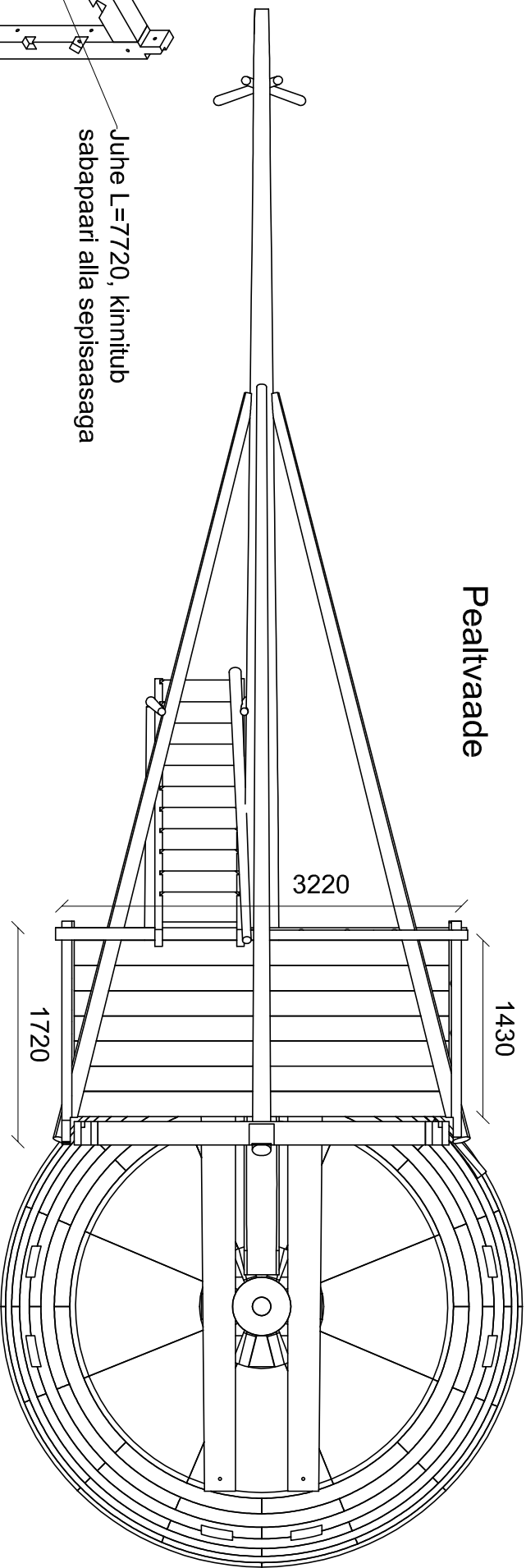
Mõõtkava:

**1:20**





PÕLVEDE PEALNE  
JA SABATARIND



Juht L=7720, kinnitub  
sabapaari alla sepiśasasaga

Looklevast materjalist  
piire profiil 80x100

Pulga tapis auk  
vee ära vooluks

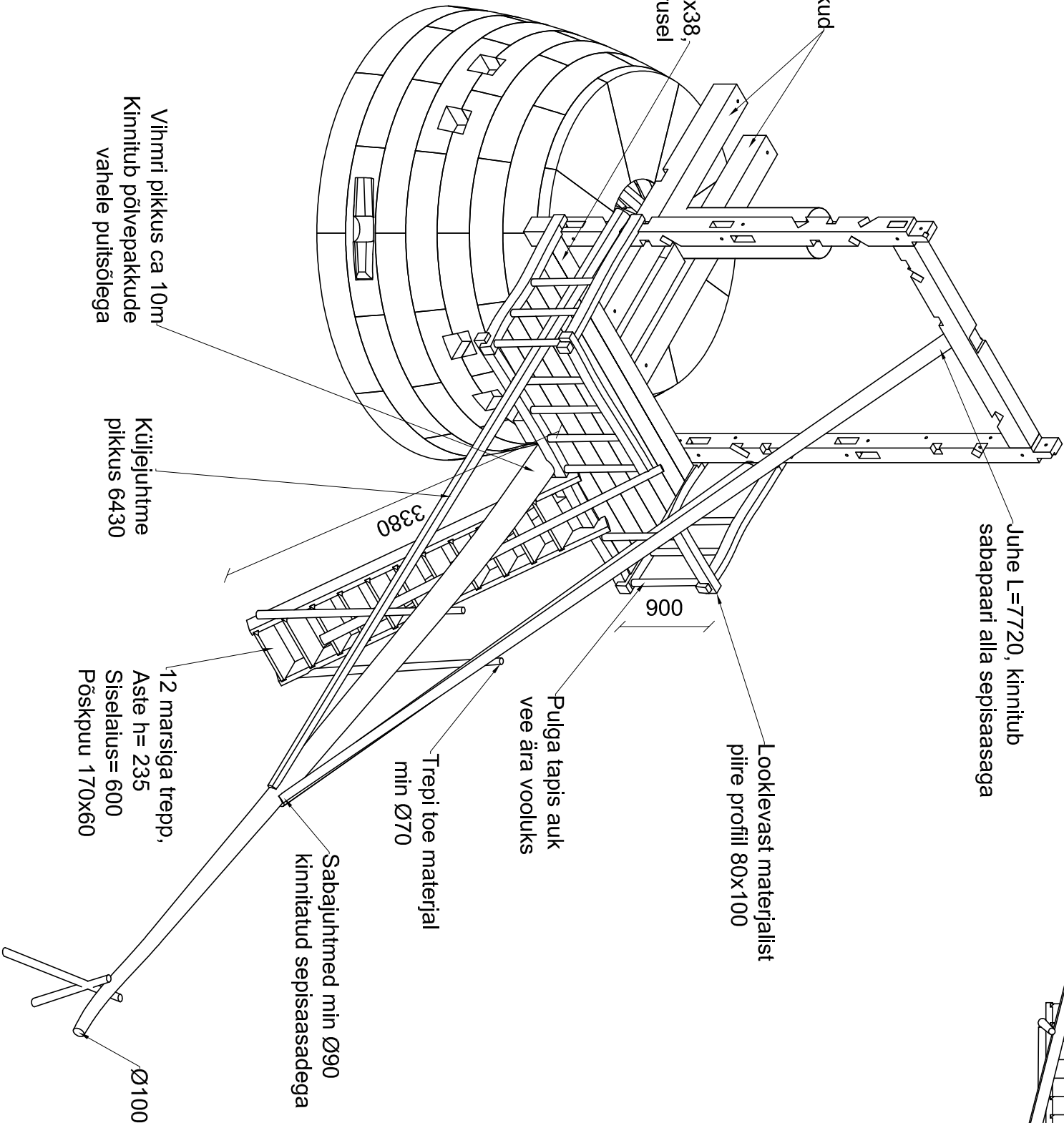
Trepi toe materjal  
min Ø70

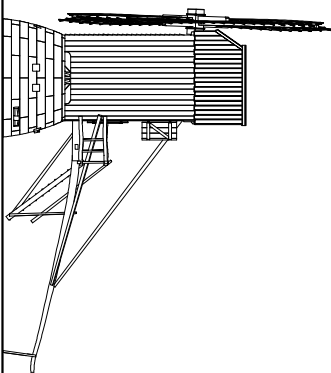
Sabajuhtmed min Ø90  
kinnitatud sepiśasasadega

Vihmri pikkus ca 10m  
Kinnitub põlvepakude  
vahele puitsõlega

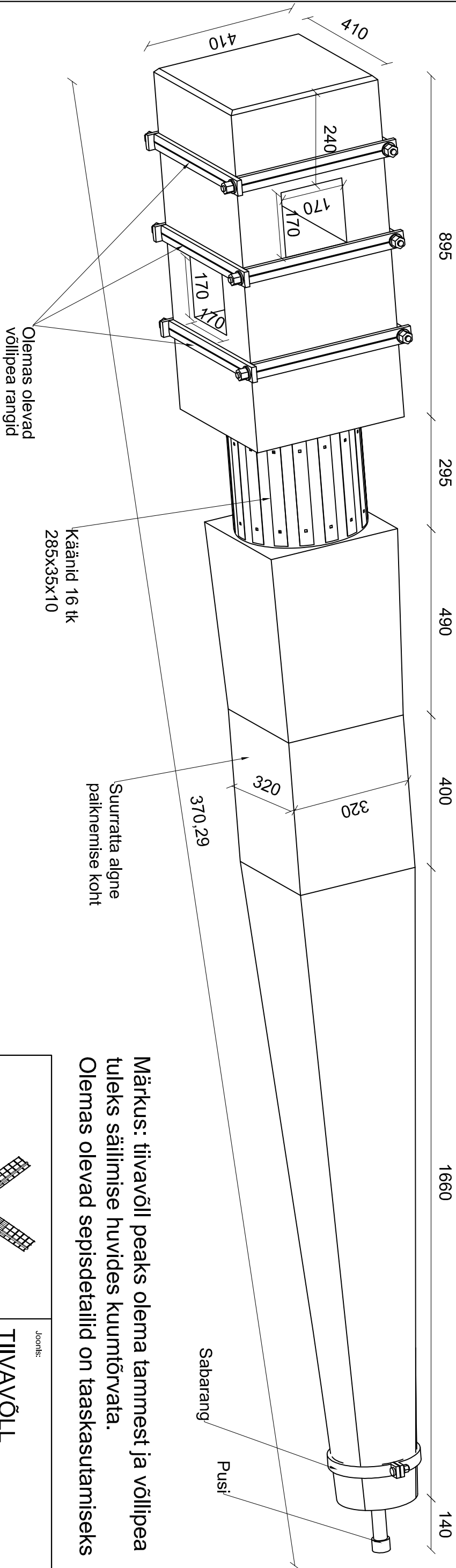
Küljejuhtme  
pikkus 6430

12 marsiga trepp,  
Aste h= 235  
Siselaius= 600  
Põskpuu 170x60

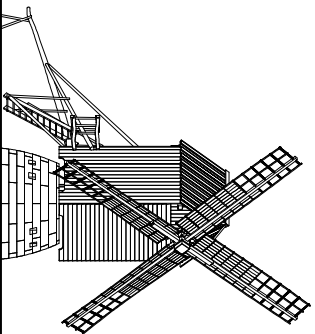


|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
| <div>Projekti nimetus:<br/><b>Matsi talu pukkтуuulik</b></div> <div>Adress:<br/>Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa</div> <div>Kuupäev:<br/>17.05.2017</div> | <div>Joonis:</div> <div></div> |  |  |  |  |
|  | <div>PÕLVEDE PEALNE</div>   |  |  |  |  |
|  | <div>Projekti staadium:<br/>Eskisprojekt</div>  |  |  |  |  |
|  | <div>Austus:<br/>TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia</div>  |  |  |  |  |
|  | <div>õppealane:<br/>Lõputöö</div>   |  |  |  |  |
|  | <div>Koostas:<br/>Ando Aru</div>  |  |  |  |  |
| <div>Juhtimiseja:<br/>Dan Lukas</div>  |   |  |  |  |  |
| <div>Mõõtkava:<br/>1:50</div>  |   |  |  |  |  |

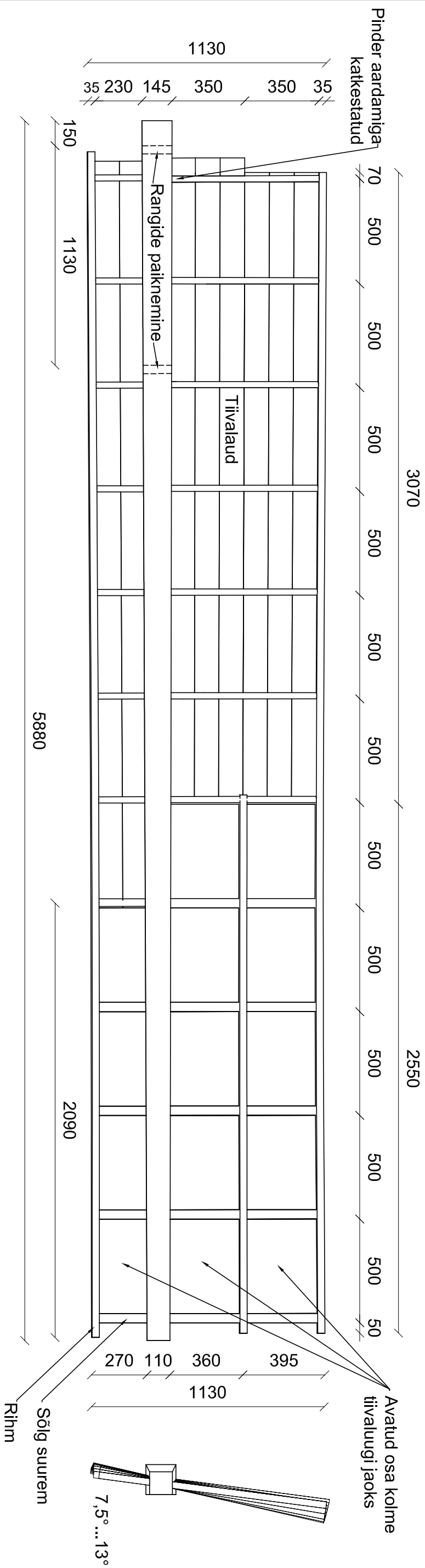
TIIVAVÕLL



Märkus: tiivavõll peaks olema tammest ja voolipea tuleks säilimise huvides kuumtõrvata.  
Olemas olevad sepsidetailid on taaskasutamiseks

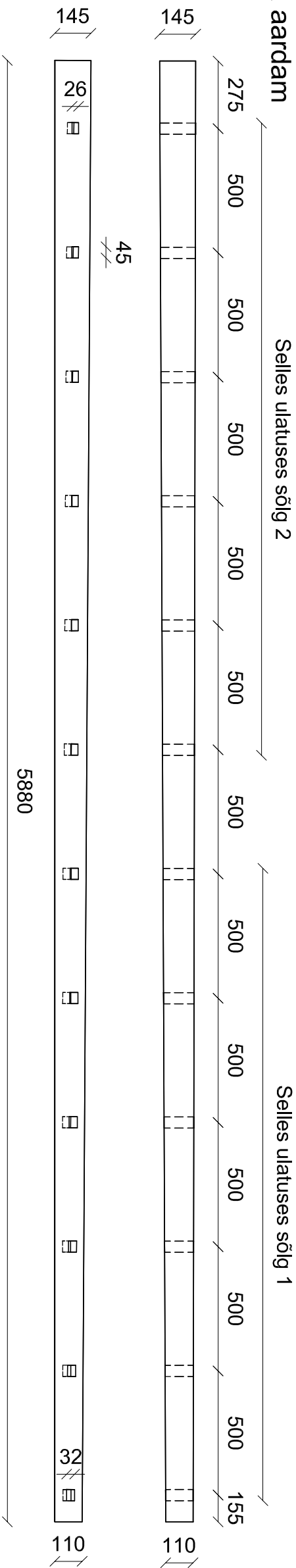
|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  |  | Joonis:                       |
| Projekt nime:   |  | TIIVAVÕLL                     |
| Aadress:  |  | Projektis taastamine:         |
| Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa                                       |  | Eskiisprojekt                 |
|   |  | Asutus:                       |
|   |  | TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia |
|   |  | Oppositiiv:                   |
|   |  | Lõputöö                       |
|   |  | Koostaja:                     |
|   |  | Ando Aru                      |
|   |  | Jälgendaja:                   |
|   |  | Dan Lukas                     |
| 17.05.2017  |  | 1:10                          |

# Tiib eest

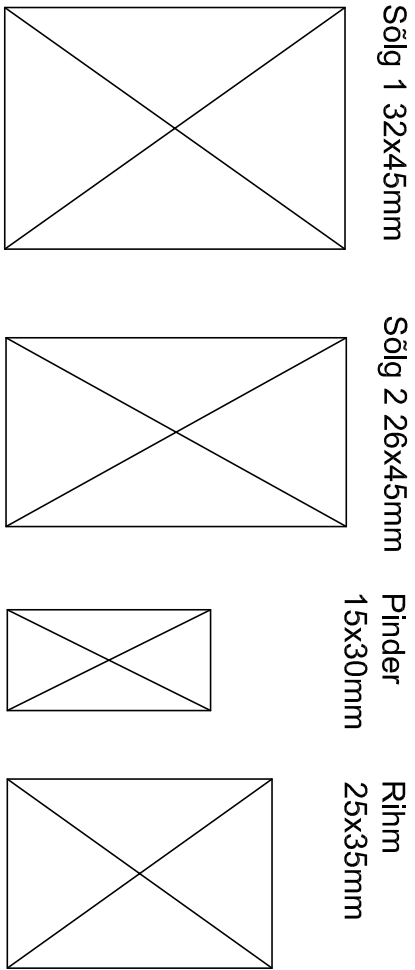


# Tiib otsast

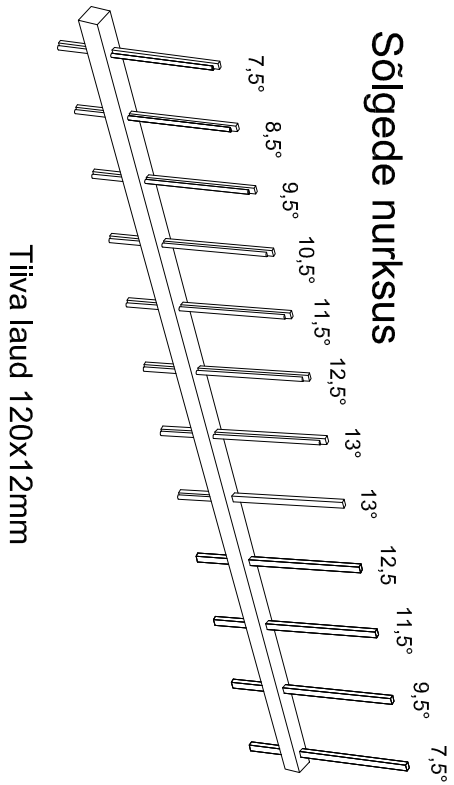
# Tiiva aardam



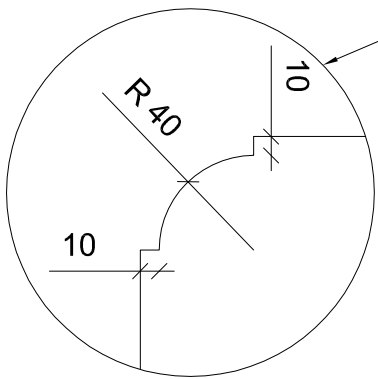
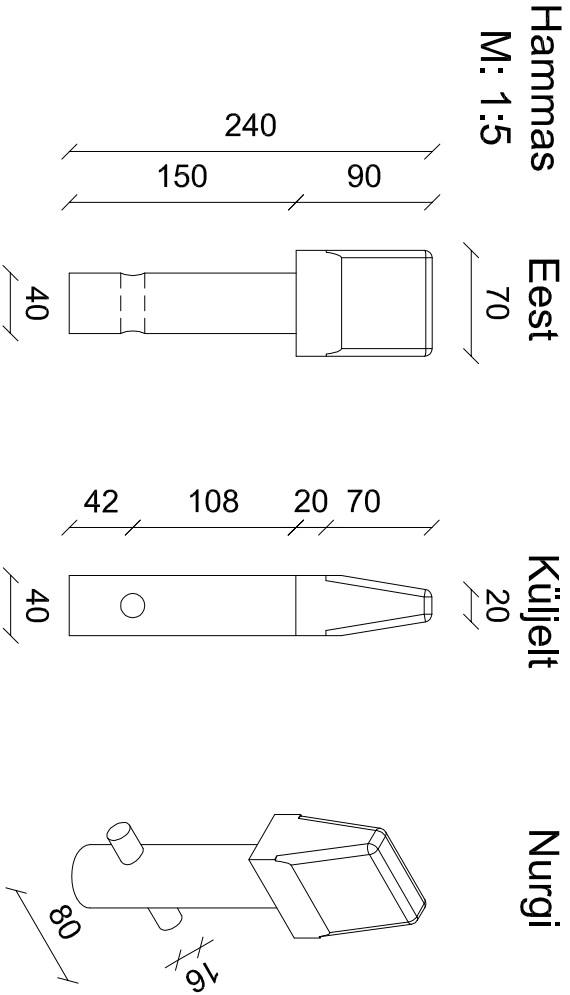
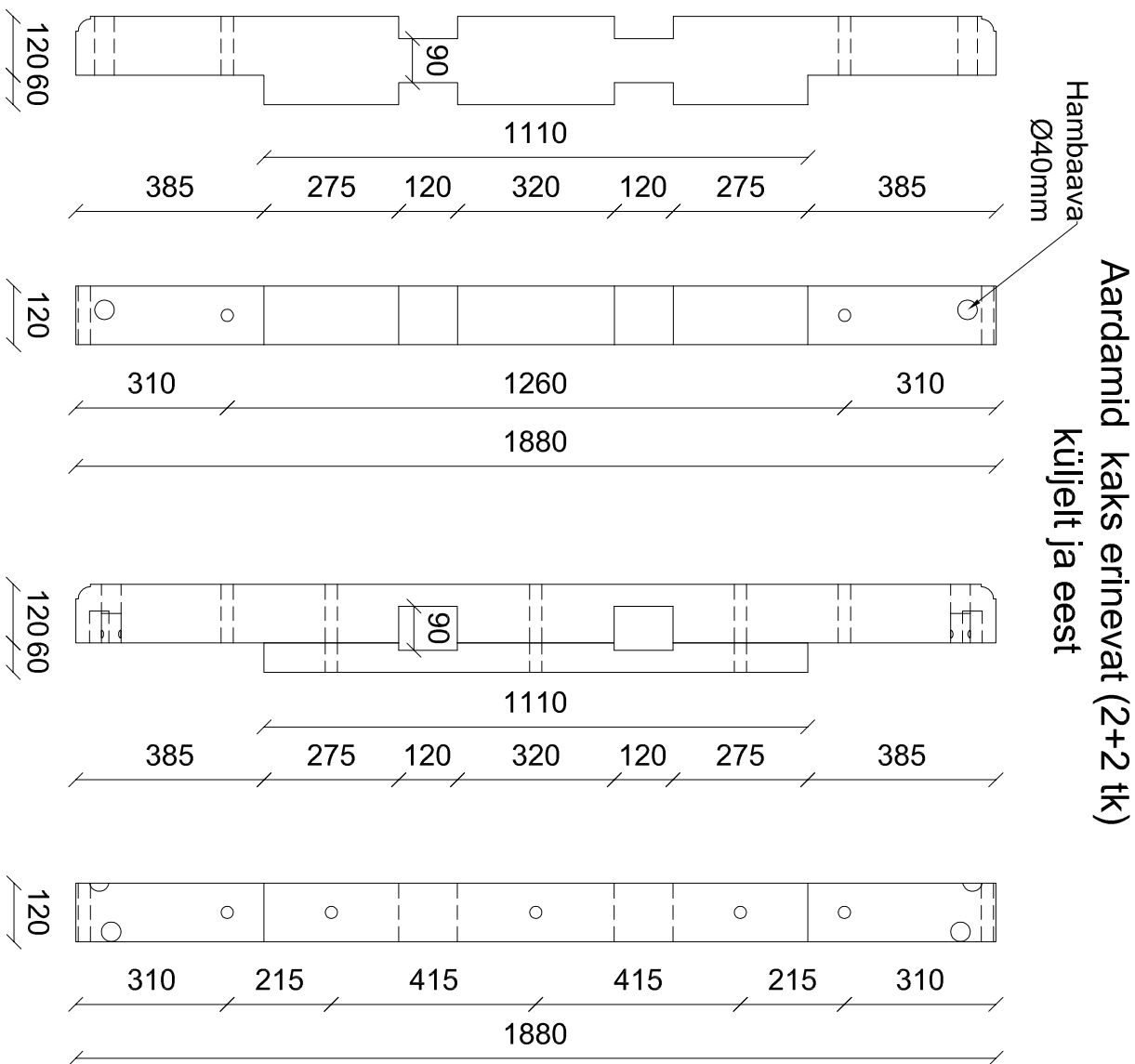
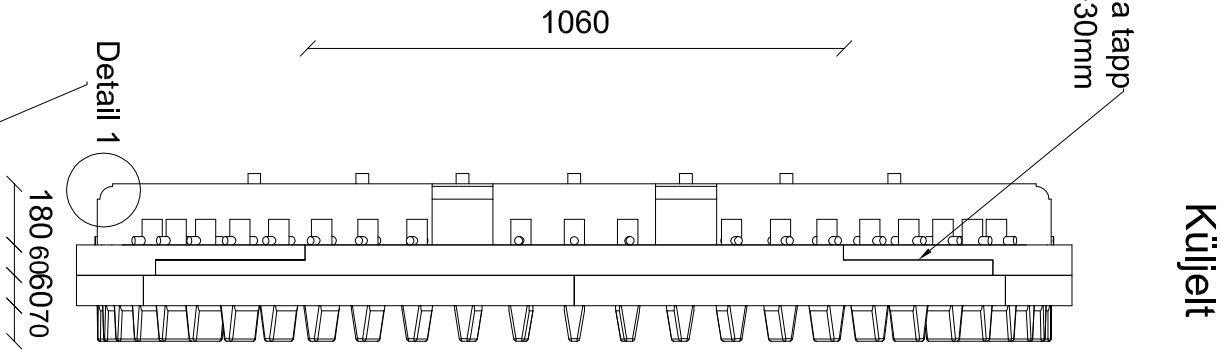
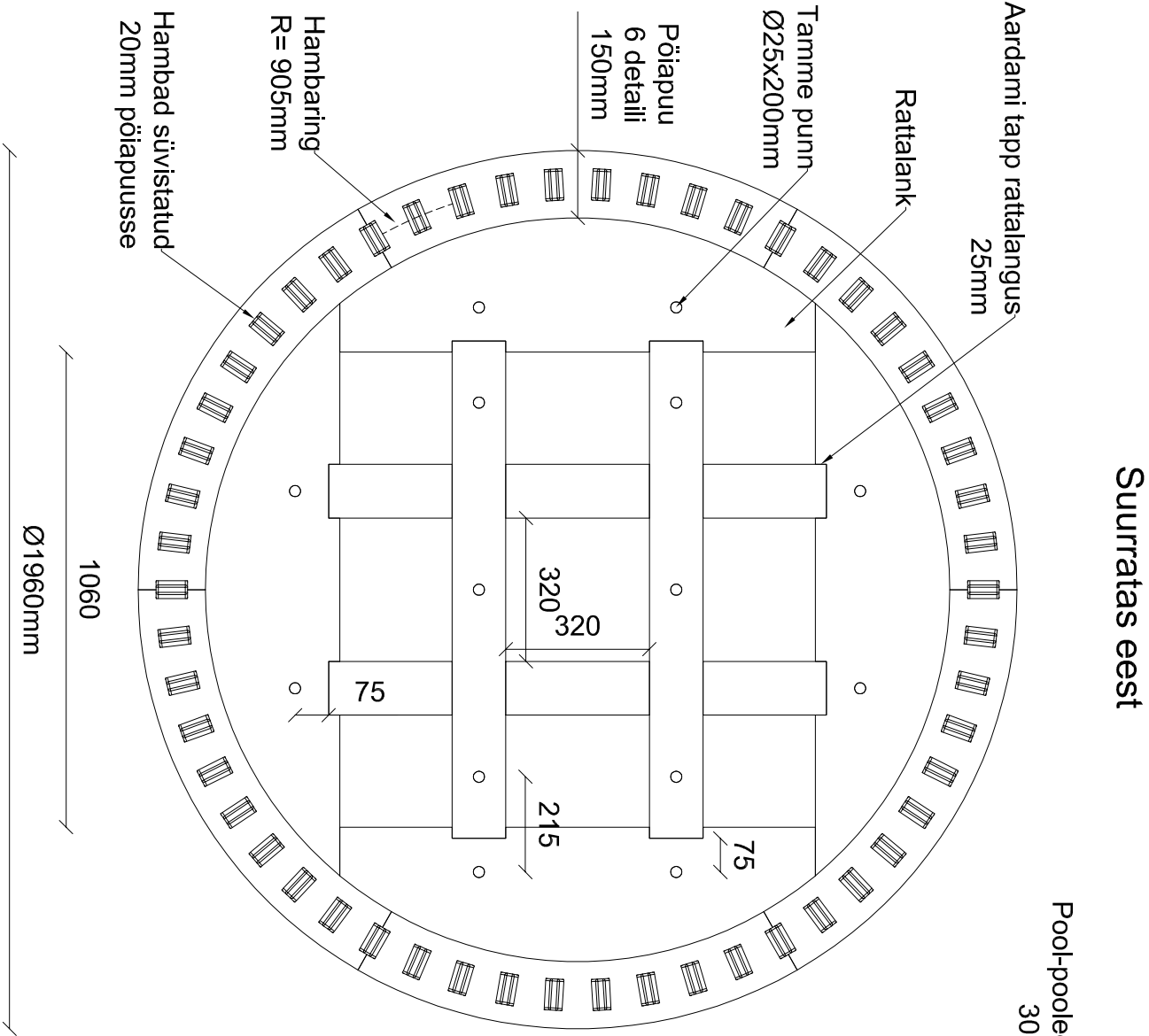
Elementide profilid M: 1:1



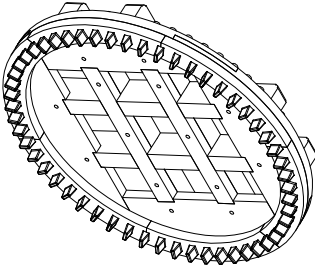
## Sölgedede nurksus



|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <div>Projekti nimi:<br/><b>Matsi talu pukktuulik</b></div> <div>Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa</div> <div>Kuupäev:<br/><b>17.05.2017</b></div> |  | <div>Joonis:<br/><b>TIIVAD</b></div> <div>Projekti staadium:<br/><b>Eskiisprojekt</b></div> <div>Austus:<br/><b>TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia</b></div> <div>Õppeaine:<br/><b>Lõputöö</b></div> <div>Koostas:<br/><b>Ando Aru</b></div> <div>Juhendaja:<br/><b>Dan Lukas</b></div> <div>Mööbikava:<br/><b>1:20</b></div> |  |
|---|--|--|--|



Hammaste arv: 54 tk

|   |                    |   |  |
|---|--------------------|---|--|
|  | Joonis:            | SUURRATAS                                     |  |
|   | Projekti staadium: | Eskisprojekt                                  |  |
|   | Austus:            | TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia                 |  |
|   | Oppeaine:          | Lõputöö                                       |  |
|   | Koostaja:          | Ando Aru                                      |  |
| Projekt nnt:  |                    | Matsi talu pukktuulik                         |  |
| Aadress:  |                    | Matsi talu, Aruste küla, Leisi vald, Saaremaa |  |
| Koostaja:   |                    | Dan Lukas                                     |  |
| 17.05.2017  |                    | 1:15  |  |

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Ando Aru, annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose, *Matsi talu pukktuuliku mudeldamine*, mille juhendaja on Dan Lukas,

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas, 17.05.2017